

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-099519

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl. G06F 15/177  
G06F 12/00  
G06F 15/16

(21)Application number : 2000-287588

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.09.2000

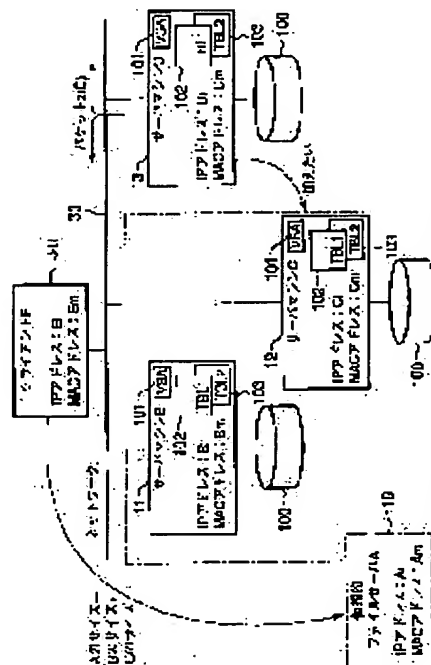
(72)Inventor : NOGUCHI TOSHIMITSU  
WAKAMORI OSAMU  
HOSHINA SATOSHI

## (54) CONSTRUCTION METHOD FOR DYNAMIC FILE SERVER SYSTEM, AND DYNAMIC FILE SERVER SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a construction method for dynamic file server system and a dynamic file server system which entirely dispense specialized knowledge for installing an additional hard disk to an existing server, devices and the like for expansion and relevant operations or the like for them, and enable to simply and quickly increase/decrease the server capacity, so that an un wasted and efficient file server system can be sassily constructed.

**SOLUTION:** A server machine D13 that can be a constituent element of a virtual file server A10 sends information that indicates own existence and information for notifying of joining the virtual file server A10 on a network 30. Other server machines B11, C12 that previously comprise the virtual file server A10 receive the information, interpret its contents and add the server machine D13 to the virtual file server A10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japanese Patent Laid-open Publication No. 2002-99519 A

Publication date: April 5, 2002

Applicant: TOSHIBA CORP

Title: Architecture method of dynamic file server system and dynamic file server system

5

(57) [Abstract]

[Object] It is an object of the present invention to provide an architecture method of a dynamic file server system, and the dynamic file server system, in which the server capacity can be easily and quickly increased or decreased without requiring the expertise for adding a disk in an existing file server, equipment for expansion, and the operation therefor, thereby enabling easy architecture of a useful and efficient dynamic file server system.

[Means] A server machine D13 that can be one component of a virtual file server A10 transmits information indicating the own presence, and information indicating joining to the virtual file server A10 onto the network 30. Other server machines B11 and C12 already constituting the virtual file server A10 receive the information to interpret the contents thereof, and add the server machine D13 to the virtual server A10.

[What is claimed is]

20 [Claim 1] An architecture method of a dynamic file server system comprising a plurality of server computers connected to a network and accessible to each other, and serving as a dynamic and virtual single file server with respect to clients, wherein the server computer transmits information declaring that the server computer joins the dynamic file server onto the network, other respective server computers  
25 constituting the dynamic virtual file server receive and interpret the declaration

information to update the management information of the dynamic virtual file server in the dynamic virtual file server, and the server computer that has transmitted the declaration information is added to the dynamic virtual file server, thereby dynamically increasing the server capacity of the system, while operating the dynamic virtual file  
5 server system.

[Claim 2]           An architecture method of a dynamic file server system comprising a plurality of server computers connected to a network and accessible to each other, and serving as a dynamic and virtual single file server with respect to clients, wherein  
the server computer constituting the dynamic virtual file server transmits  
10 information declaring that the server computer pulls out from the dynamic virtual file server onto the network, other respective server computers constituting the dynamic virtual file server receive and interpret the declaration information to update the management information of the dynamic virtual file server, and the server computer that has transmitted the declaration information is excluded from the dynamic virtual file  
15 server, thereby dynamically decreasing the server capacity of the system, while operating the dynamic virtual file server system.

[Claim 3]           An architecture method of a dynamic file server system comprising a plurality of server computers connected to a network and accessible to each other, and serving as a dynamic and virtual single file server with respect to clients, wherein  
20 the server computer constituting the dynamic virtual file server transmits a confirmation response request onto the network, another server computer including a server computer that can form the dynamic virtual file server returns response information in response to the response request, to update the management information of the dynamic virtual file server in the dynamic virtual file server, and the  
25 server computer that has returned the response information is added to the dynamic

virtual file server, thereby dynamically increasing the server capacity of the system, while operating the dynamic virtual file server system.

[Claim 4] An architecture method of a dynamic file server system comprising a plurality of server computers connected to a network and accessible to each other, and  
5 serving as a dynamic and virtual single file server with respect to clients, wherein

the server computer constituting the dynamic virtual file server transmits a confirmation response request onto the network, another server computer constituting the dynamic virtual file server does not return response information in response to the response request, the server computer that has transmitted the confirmation response  
10 request recognizes a server computer, which runs out of time for the response information, to update the management information of the dynamic virtual file server in the dynamic virtual file server, and the recognized server computer is excluded from the dynamic virtual file server, thereby dynamically decreasing the server capacity of the system, while operating the dynamic virtual file server system.

15 [Claim 5] The architecture method of a dynamic file server system according to claim 2 or 4, wherein when the server computer is excluded from the dynamic virtual file server, the data held by the server computer to be excluded is saved in another server computer constituting the dynamic virtual file server, so that even an individual server computer is excluded, the data in the whole dynamic virtual file server is not  
20 changed.

[Claim 6] A dynamic file server system comprising a plurality of server computers, wherein the respective server computers comprise:

a transmission unit that transmits information declaring that the server computer becomes a dynamic virtual file server to other respective server computers  
25 constituting the dynamic virtual file server;

a management unit that stores and manages the file system information including apparatus addresses of the respective server computers constituting the dynamic virtual file server and information accompanied with a dynamic change;

a registration unit that registers in the management unit the file system  
5 information received from the server computer that has transmitted the declaration information, upon reception of the declaration information via the transmission unit; and

a unit that obtains a file server address peculiar to the dynamic virtual file server from another server computer constituting the dynamic virtual file server, after having transmitted the declaration information, holds the information over the period  
10 while serving as the dynamic virtual file server, and refers to the file system information registered in the management unit to respond to a request addressed to the dynamic virtual file server address.

[Claim 7] A dynamic file server system comprising a plurality of server computers, wherein the respective server computers comprise:

15 a first transmission unit that transmits joining declaration information declaring that the server computer joins a dynamic virtual file server to other respective server computers constituting the dynamic virtual file server;

a management unit that stores and manages the file system information including apparatus addresses of the respective server computers constituting the  
20 dynamic virtual file server and information accompanied with a dynamic change;

a registration unit that registers in the management unit the file system information received from the server computer that has transmitted the joining declaration information, at the time of receiving the joining declaration information via the first transmission unit;

25 a response processing unit that obtains a file server address peculiar to the

dynamic virtual file server from another server computer constituting the dynamic virtual file server, after having transmitted the joining declaration information, holds the information over the period while serving as the dynamic virtual file server, and refers to the file system information registered in the management unit to respond to a request  
5 addressed to the dynamic virtual file server;

a second transmission unit that transmits pulling-out declaration information declaring that the server computer pulls out from the dynamic virtual file server system to other server computers constituting the dynamic virtual file server system;

a registration deletion unit that deletes the file system information of the server  
10 computer that has transmitted the pulling-out declaration information from the management unit, at the time of receiving the pulling-out declaration information via the second transmission unit; and

a unit that renounces the file server address peculiar to the dynamic virtual file server, or returns the file server address to the other server computer constituting the  
15 dynamic virtual file server, after having transmitted the pulling-out declaration information, and pulling-out from the dynamic virtual file server.

[Claim 8] A dynamic file server system comprising a plurality of server computers, wherein the respective server computers comprise:

a management unit that stores and manages the file system information  
20 including apparatus addresses of the respective server computers constituting the dynamic virtual file server and information accompanied with a dynamic change;

a response request unit that issues a call to an unjoined server computer, which can join the dynamic virtual file server, for joining;

a response unit that gives a response upon reception of the call for joining;  
25 an update unit that updates the file system information registered in the

management unit, corresponding to the response content every time the response is returned; and

5 a response processing unit that obtains a file server address peculiar to the dynamic virtual file server from another server computer constituting the dynamic virtual file server, after having transmitted the response, holds the information over the period while serving as the dynamic virtual file server, and refers to the file system information registered in the management unit to respond to a request addressed to the file server address.

[Claim 9] A dynamic file server system comprising a plurality of server

10 computers, wherein the respective server computers comprise:

a management unit that stores and manages the file system information including apparatus addresses of the respective server computers constituting the dynamic virtual file server and information accompanied with a dynamic change;

15 a response request unit that issues a call to an unjoined server computer, which can join the dynamic virtual file server, for joining;

a response unit that gives a response upon reception of the call for joining;

an update unit that updates the file system information registered in the management unit, corresponding to the response content every time the response is returned;

20 a response processing unit that obtains a file server address peculiar to the dynamic virtual file server from another server computer constituting the dynamic virtual file server, after having transmitted the response, holds the information over the period while serving as the dynamic virtual file server, and refers to the file system information registered in the management unit to respond to a request addressed to the file server address; and

25



a unit that when the server computer does not joins the dynamic virtual file server, or when it pulls out from the dynamic virtual file server, and when the time is over with respect to the call for joining, the server computer renounces the file server address peculiar to the dynamic virtual file server, or returns the file server address to  
5 other server computers constituting the dynamic virtual file server, thereby pulling out from the dynamic virtual file server.

[Claim 10] The dynamic file server system according to any one of claims 6 to 9, comprising: a unit that transmits the information held in the server computer relating to the information managed by the management unit to other server computers  
10 constituting the dynamic virtual file server, at the time of pulling-out from the dynamic virtual file server, and a unit by which the respective server computers constituting the dynamic virtual file server update the file system information managed by the management unit, when the server computers receive and hold the information.

[Claim 11] The dynamic file server system according to any one of claims 6 to 9,  
15 wherein the file system information accompanied with a dynamic change of the dynamic virtual file server, and managed by the management unit is updated by information exchange after joining, or updated by transferring information at the time of joining.

[Claim 12] The dynamic file server system according to any one of claims 6 to 9,  
20 wherein the file system information managed by the management unit comprises a dynamic virtual file server management table for managing IP addresses, MAC addresses, and openable disk capacity, or other equipment addresses and the server capacity, in association with each other, and a file search table for managing the files and the storage places thereof in association with each other.

25 [Claim 13] The dynamic file server system according to any one of claims 6 to 9,

wherein the declaration information and the file system information are respectively transferred in a packet.

[0003]

5 [Problems to be solved by the Invention]

In the conventional art such as NFS and the like in which a plurality of filer servers are arranged on the network, when there is a plurality of computers on the network, the computers provide services respectively independently. Therefore, for example, when two server computers exist on the same network, it seems to clients  
10 who use the server that there are two separate file systems. In such a system configuration, there are problems in that the same data is stored on two servers separately, or even if one server does not have enough capacity, the other server cannot be used efficiently. Conventionally, for example, when the capacity of the file server becomes insufficient, and it is desired to expand the server system,  
15 troublesome work requiring expertise for increasing a disk to an existing file server and the like is required at the time of expanding the server functions, and there is a problem in the system configuration such that apparatus and equipment for expansion are required for each server computer.

[0004]

20 The present invention has been achieved in order to solve the above problems. It is an object of the present invention to provide an architecture method of a dynamic file server system and a dynamic file server system, in which, for example, a plurality of file servers does not provide an independent file system, respectively, but a plurality of filer servers realizes one dynamic virtual file system in cooperation with each  
25 other, and for example, when the capacity of the file server becomes insufficient, and it

is desired to increase the server capacity, the server capacity can be increased or decreased easily and quickly, without requiring expertise for adding a disk to the existing file server, equipment for expansion, and the work therefor, which has been heretofore required, thereby enabling easy architecture of the useful and efficient file  
5 server system.

[0017]

#### [Embodiments of the Invention]

Exemplary embodiments of the present invention will be explained with  
10 reference to the accompanying drawings. Here, one embodiment by TCP/IP generally used is shown. For the brevity of explanation, in this embodiment, only the data management in a unit of file will be basically explained, but the present invention is not limited thereto, and is also applicable to other management mechanisms, for example, in a unit of data, by in a format of data, by data structure and the like.  
15 [0018] Fig. 1 is a block diagram illustrating an example of system configuration for explaining the basic configuration of a dynamic file server system in the embodiment of the present invention.

[0019] A plurality of server computers (hereinafter as a server machine B11, a server machine C12, and a server machine D13) that can constitute a virtual file server  
20 (dynamic virtual file server) and a client E20 that can use at least one dynamic virtual file server exist in a network 30. At this time, it is assumed that any or all of the server machines 11, 12, and 13 constitute a dynamic virtual file server (hereinafter as a virtual file server A) 10, and provide services in the network 30.

[0020] The virtual file server A10, the server machines B11, C12, and D13, and the  
25 client E20 respectively have IP addresses Ai, Bi, Ci, Di, and Ei, and MAC addresses

Am, Bm, Cm, Dm, and Em. Since, the virtual file server A10 serves as a virtual computer, the IP address Ai and the MAC address Am may be the same as any addresses of the server machines B11, C12, and D13 constituting the virtual file server A10.

5 [0021] Fig. 2 illustrates one example of components installed in respective server machines 11, 12, and 13 constituting the virtual file server A10.

[0022] The server machines B11, C12, and D13 constituting the virtual file server A10 are, as shown in Fig. 2, provided with a virtual file server address holding section (VSA) 101 for storing the IP address Ai and the MAC address Am as the virtual file  
10 server A10, and management tables (TBL1 and TBL2) 102 and 103 for storing and managing predetermined file system information accompanied with a dynamic change of the virtual file server A10.

[0023] Of the management tables (TBL1 and TBL2) 102 and 103, in the management table (TBL1) 102, configuration management information of the virtual  
15 file server A10 is registered, which is referred to as a virtual file server configuration management table. Further, file management information of the virtual file server A10 is registered in the management table (TBL2) 103, which is referred to as a file management table.

[0024] In the virtual file server configuration management table (TBL1) 102, the IP  
20 address, the MAC address, and openable disk capacity (size) that determines the server capacity of the virtual file server A10 are respectively registered and managed in association with each other. In the file management table (TBL2) 103, a file name, a server machine name in which the file is held, and an address indicating a storage place are respectively registered and managed in association with each other.

25 [0025] The respective embodiments of the present invention will be explained based

on the configuration shown in Figs. 1 and 2.

[0026] The first embodiment of the present invention will be explained with reference to Figs. 3 to 7. In the first embodiment, the server machine D13 that can be one component of the virtual file server A10 transmits (broadcasts) information indicating the own presence and information indicating that the server machine D13 joins the virtual file server A10 onto the network 30, other server machines (here, the server machine B11 and the server machine C12) already constituting the virtual file server A10 receive the information via the network 30 to interpret the content thereof, and add the server machine D13 to the virtual server A10. Thereby, the number of server computers constituting the virtual file server A10 is increased, to dynamically increase the capacity of the virtual file server A10 without suspending the file supply service.

[0027] In the first embodiment shown in Fig. 3, when the virtual file server A10 includes the server machine B11 and the server machine C12, it is tried to add the server machine D13 to the virtual file server A10.

[0028] At this time, the server machine D13 broadcasts a packet z(D) on the network 30 (step A11 in Fig. 4). The contents of the packet z(D) include information indicating that the server machine D13 is a server computer that can constitute the virtual file server, and information indicating that the server machine D13 joins the virtual file server A10.

[0029] When the server machine B11 and the server machine C12 receive the packet z(D) via the network 30, and interpret the contents (step A12 in Fig. 4), the server machine D13 is admitted as a part of the virtual file server A10 (step A13 in Fig. 4). The system condition of the virtual file server A10 in this case is shown in Fig. 6.

[0030] At this time, the address of the virtual file server A10 (the IP address  $A_i$  and the MAC address  $A_m$ ) is given to the server machine D13 from the server machine

B11 or the server machine C12 constituting the existing virtual file server A10.

[0031] Thereafter, the updated file system information to be newly registered, such as disk capacity, accompanied with a dynamic change of the virtual file server A10, is transferred between the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13, constituting the new virtual file server A10 (step A14 in Fig. 4), and the file system information of the virtual file server A10 represented by an inode is changed (step A15 in Fig. 4).

[0032] Here, the virtual file server configuration management table (TBL 2) 102, and the file management table (TBL 2) 103 held by the server machines B11, C12, and D13 constituting the virtual file server A10 are updated respectively by the common content (value). At this time, file system capacity of the virtual file server A10 as seen from the client E20 is changed (increased) from the size [B+C] formed of the sizes of the server machine B11 and the server machine C12 to the size [B+C+D] formed of the sizes of the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13. The update state of the virtual file server configuration management table (TBL 1) 102 at this time is shown in Fig. 5 (Fig. 5a illustrates the state before the update, and Fig. 5b illustrates the state after the update).

[0033] A modification example in the first embodiment of the present invention will be explained with reference to the flowchart shown in Fig. 7. In the first embodiment shown in the flowchart of Fig. 4, after the server machine D13 joins the virtual file server A10, information accompanied with a dynamic change of the virtual file server A10 is exchanged. However, in the modification example shown in the flowchart of Fig. 7, when the server machine D13 transmits (broadcasts) information indicating the own presence onto the network 30, information accompanied with a dynamic change is transferred at the same time, thereby the processing is made efficient.

[0034] Here, as shown in Fig. 3, when the virtual file server A10 includes the server machine B11 and the server machine C12, it is tried to add the server machine D13 to the virtual file server A10.

[0035] At this time, the server machine D13 broadcasts a packet  $z(D+Dy)$  onto the  
5 network 30 (step B11 in Fig. 7). The contents of the packet  $z(D+Dy)$  include information accompanied with a dynamic change of the virtual file server A10, such as the disc capacity (size) of the server machine D13, as well as the information indicating that the server machine D13 is a server computer that can constitute the virtual file server, and the information indicating that the server machine D13 joins the virtual file  
10 server A10.

[0036] The server machine B11 and the server machine C12 receive the packet  $z(D+Dy)$  via the network 30 and interpret the contents (step B12 in Fig. 7), whereby the server machine D13 is admitted as a part of the virtual file server A10 (step B13 in Fig. 7). The system condition of the virtual file server A10 in this case is shown in Fig. 6.

15 [0037] The file system information of the virtual file server A10 represented by the inode is changed (updated), based on the information including the disk capacity (size) and the like included in the packet  $z(D)$  (step B14 in Fig. 7).

[0038] At this time, the file system capacity of the virtual file server A10 as seen from the client E20 is, as in the first embodiment, changed (increased) from the size  $[B+C]$   
20 formed of the sizes of the server machine B11 and the server machine C12 to the size  $[B+C+D]$  formed of the sizes of the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13. The update state of the virtual file server configuration management table (TBL 1) 102 at this time is shown in Fig. 5 (Fig. 5a illustrates the state before the update, and Fig. 5b illustrates the state after the update).

25 [0039] The second embodiment of the present invention will be explained with

reference to Figs. 8 to 12.

[0040] In the second embodiment, the server machine D13 constituting the virtual file server A10 transmits (broadcasts) information indicating the own presence and information indicating that the server machine D13 will pull out from the virtual file server A10 onto the network 30; and other server machines (here, the server machine B11 and the server machine C12) already constituting the virtual file server A10 receive the information via the network 30 to interpret the content. Thereby, the server machine D13 is excluded from the virtual file server A10, to dynamically decrease (reduce) the capacity of the virtual file server A10 without suspending the file supply service.

[0041] In the second embodiment in Fig. 8, when the virtual file server A10 includes the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13, the server machine D13 is going to pull out from the virtual file server A10.

[0042] At this time, the server machine D13 broadcasts the packet y(D) to the network 30 (step C11 in Fig. 9). The contents of the packet y(D) include information indicating that the server machine D13 is a server computer that can constitute the virtual file server A10 and information indicating that the server machine D13 will pull out from the existing virtual file server A10.

[0043] The server machine B11 and the server machine C12 receive the packet y(D) via the network 30, and interpret the contents (step C12 in Fig. 9), and the server machine D13 is excluded from the virtual file server A10 (step C13 in Fig. 9). The system condition of the virtual file server A10 in this case is shown in Fig. 11.

[0044] Thereafter, the information of the respective disk capacities (sizes) and the like is transferred between the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13 (step C14 in Fig. 9), to change the file system information of the



virtual file server A10 represented by the inode (step C15 in Fig. 9). At this time, the file system capacity of the virtual file server A10 as seen from the client E20 is changed (decreased) from the size  $[B+C+D]$  formed of the sizes of the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13 to the size  $[B+C]$  formed of the sizes of the server machine B11 and the server machine C12. The update state of the virtual file server configuration management table (TBL 1) 102 at this time is illustrated in Fig. 10 (Fig. 10a illustrates the state before the update, and Fig. 10b illustrates the state after the update).

[0045] A modification example in the second embodiment of the present invention will be explained with reference to the flowchart shown in Fig. 12. In the second embodiment shown in the flowchart of Fig. 9, after the server machine D13 pulls out from the virtual file server A10, information accompanied with a dynamic change of the virtual file server A10 is exchanged. However, in the modification example shown in the flowchart of Fig. 12, when the server machine D13 transmits (broadcasts) information indicating the own presence onto the network 30, information accompanied with a dynamic change is transferred at the same time, thereby the processing is made efficient.

[0046] Here, as shown in Fig. 3, when the virtual file server A10 is included by the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13, the server machine D13 is going to pull out from the virtual file server A10.

[0047] At this time, the server machine D13 broadcasts a packet  $y(D+Dy)$  onto the network 30 (step D11 in Fig. 12). The contents of the packet  $y(D+Dy)$  include information accompanied with a dynamic change of the virtual file server A10, such as the disc capacity (size) of the server machine D13, as well as the information indicating that the server machine D13 is a server computer that can constitute the virtual file

server A10, and the information indicating that the server machine D13 will pull out from the existing virtual file server A10.

[0048] The server machine B11 and the server machine C12 receive the packet  $y(D+D_y)$  via the network 30 and interpret the contents (step D12 in Fig. 12), whereby  
5 the server machine D13 is excluded from the virtual file server A10 (step D13 in Fig. 12). The system condition of the virtual file server A10 in this case is shown in Fig. 11.

[0049] Thereafter, the file system information of the virtual file server A10 represented by the inode is changed from the information included in the packet  $y(D+D_y)$  (step D14 in Fig. 12). At this time, the file system capacity of the virtual file server A10 as seen

10 from the client E20 is, as in the first embodiment, changed (decreased) from the size  $[B+C+D]$  formed of the sizes of the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13 to the size  $[B+C]$  formed of the sizes of the server machine B11 and the server machine C12 to. The update state of the virtual file server configuration management table (TBL 1) 102 at this time is shown in Fig. 10 (Fig. 10a  
15 illustrates the state before the update, and Fig. 10b illustrates the state after the update).

[0050] The third embodiment of the present invention will be explained with reference to Figs. 13 to 16.

[0051] In the third embodiment, any one of the server machines (here, the server  
20 machine B11 and the server machine C12) constituting the virtual file server A10 transmits (broadcasts) a confirmation response request onto the network 30, and the server machine D13 that can constitute the virtual file server A10, and the respective server machines B11 and C12 already constituting the virtual file server A10 respectively return the response information in response to the response request.

25 Thereby, it can be confirmed that the number of the server computers constituting the

virtual file server A10 has increased. By reconstructing the virtual file server A10 by the responded respective server machines (the server machines B11, C12, and D13), the capacity of the virtual file server A10 can be dynamically increased, without suspending the file supply service.

5 [0052] In the third embodiment shown in Fig. 13, when the virtual file server A10 is formed of the server machine B11 and the server machine C12, it is tried to add the server machine D13 to the virtual file server A10.

[0053] At this time, any one of the server machines constituting the virtual file server A10 (here, the server machine B11) broadcasts a packet x(B) to the network 30 (step  
10 E11 in Fig. 14). In the case of the server machine C12, the server machine C12 broadcasts a packet x(C).

[0054] The contents of the packet x(B) include information instructing the server computer constituting the virtual file server A10 and a server computer that can constitute the virtual file server A10 to return a response to the server machine B11.

15 [0055] The server machine C12 and the server machine D13 respectively receive the packet x(B) via the network 30, and interpret the contents (step E12 in Fig. 14), and then return a response packet w(C), w(D) respectively to the server machine B11 via the network 30 (step E13 in Fig. 14). The contents of the response packets w(C) and w(D) at this time include information indicating that the server machine C12 and the  
20 server machine D13 are respectively a server computer that can constitute the virtual file server A10.

[0056] The server machine B11 receives the response packets w(C) and w(D), interprets the contents thereof, and recognizes that the server machine D13 is a server computer that constitutes the virtual file server A10, together with the server machine  
25 B11 and the server machine C12 (step E14 in Fig. 14). The system condition of the

virtual file server A10 in this case is shown in Fig. 15.

[0057] Thereafter, the information of the respective disk capacities (sizes) and the like is transferred between the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13 constituting the virtual file server A10 (step E15 in Fig. 14), to  
5 change the file system information of the virtual file server A10 represented by the inode (step E16 in Fig. 14).

[0058] At this time, the file system capacity of the virtual file server A10 as seen from the client E20 is changed (increased) from the size [B+C] formed of the sizes of the server machine B11 and the server machine C12 to the size [B+C+D] formed of the  
10 sizes of the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13, as in the first embodiment.

[0059] A modification example in the third embodiment of the present invention will be explained with reference to the flowchart shown in Fig. 16. In the third embodiment shown in the flowchart of Fig. 16, after the server machine D13 joins the  
15 virtual file server A10, information accompanied with a dynamic change of the virtual file server A10 is exchanged. However, in the modification example shown in the flowchart of Fig. 16, when the server machine D13 transmits (broadcasts) information indicating the own presence onto the network 30, information accompanied with a dynamic change is transferred at the same time, thereby the processing is made  
20 efficient.

[0060] Here, as shown in Fig. 13, when the virtual file server A10 includes the server machine B11 and the server machine C12, it is tried to add the server machine D13 to the virtual file server A10.

[0061] At this time, any of the server machines constituting the virtual file server A10  
25 (here, the server machine B11) broadcasts a packet x(B) onto the network 30 (step

F11 in Fig. 16). In the case of the server machine C12, the server machine C12 broadcasts a packet  $x(C)$ .

[0062] The contents of the packet  $x(B)$  include information instructing the server computer constituting the virtual file server A10 and a server computer that can  
5 constitute the virtual file server A10 to return a response to the server machine B11.

[0063] The server machine C12 and the server machine D13 respectively receive the packet  $x(B)$  via the network 30, and interpret the contents thereof (step F12 in Fig. 16), and then return a response packet  $w(C+Cy)$ ,  $w(D+Dy)$  respectively to the server machine B11 via the network 30 (step F13 in Fig. 16). The contents of the response  
10 packets  $w(C+Cy)$  and  $w(D+Dy)$  at this time include information accompanied with a dynamic change of the dynamic virtual file server, such as the respective disk capacities (sizes) of the server machines C12 and D13, in addition to the information indicating that the server machine C12 and the server machine D13 are respectively a server computer that can constitute the virtual file server A10.

15 [0064] When the server machine B11 receives the response packets  $w(C+Cy)$  and  $w(D+Dy)$ , interprets the contents thereof, and recognizes that the server machine D13 is a server computer that constitutes the virtual file server A10, together with the server machine B11 and the server machine C12 (step F14 in Fig. 16). The system condition of the virtual file server A10 in this case is shown in Fig. 15.

20 [0065] Thereafter, the file system information of the virtual file server A10 represented by the inode is changed based on the information included in the response packet  $w(D+Dy)$  (step F15 in Fig. 16).

[0066] At this time, the file system capacity of the virtual file server A10 as seen from the client E20 is changed (increased) from the size  $[B+C]$  formed of the sizes of the  
25 server machine B11 and the server machine C12 to the size  $[B+C+D]$  formed of the

sizes of the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13, as in the first embodiment.

[0067] The fourth embodiment of the present invention will be explained, with reference to Figs. 17 to 20.

5 [0068] In the fourth embodiment, any one of the server machines (here, the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13) constituting the virtual file server A10 transmits (broadcasts) a confirmation response request onto the network 30, and the server machine D13, of the respective server machines B11, C12, and D13, which constitute the virtual file server A10 and have received the response  
10 request, does not return the response information in response to the response request. Thereby, the server machine D13 is excluded from the virtual file server A10, whereby the capacity of the virtual file server A10 can be dynamically decreased, without suspending the file supply service.

[0069] In the fourth embodiment shown in Fig. 17, when the virtual file server A10  
15 includes the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13, the server machine D13 is going to pull out from the virtual file server A10.

[0070] At this time, any one of the server machines constituting the virtual file server A10 (here, the server machine B11) broadcasts a packet x(B) to the network 30 (step G11 in Fig. 18). In the case of the server machine C12, the server machine C12  
20 broadcasts a packet x(C).

[0071] The contents of the packet x(B) include information instructing the server computer constituting the virtual file server A10 and a server computer that can constitute the virtual file server A10 to return a response to the server machine B11.

[0072] The server machine C12 receives the packet x(B) via the network 30,  
25 interprets the contents thereof (step G12 in Fig. 18), and then returns a response

packet w(C) with respect to the packet x(B) to the server machine B11 via the network 30 (step G13 in Fig. 18).

[0073] On the other hand, the server machine D13 receives the packet x(B) via the network 30, and interprets the contents thereof (step G12 in Fig. 18). But the server machine D13 does not transmit the response packet w(D) with respect to the packet x(B) to the server machine B11, even when a certain period of time has passed, assuming pulling-out from the virtual file server A10 (step G14 in Fig. 18).

[0074] After the server machine B11 transmits the packet x(B), since the response packet w(D) is not returned from the server machine D13, the server machine D13 is excluded from the virtual file server A10 (step G15 in Fig. 18). The system condition of the virtual file server A10 in this case is shown in Fig. 19.

[0075] Thereafter, the information of the respective disk capacities (sizes) and the like is transferred between the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13 constituting the virtual file server A10 (step G16 in Fig. 18), to change (update) the file system information of the virtual file server A10 represented by the inode (step G17 in Fig. 18).

[0076] At this time, the file system capacity of the virtual file server A10 as seen from the client E20 is changed (decreased) from the size [B+C+D] formed of the sizes of the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13 to the size [B+C] formed of the sizes of the server machine B11 and the server machine C12, as in the second embodiment.

[0077] A modification example in the fourth embodiment of the present invention will be explained with reference to the flowchart shown in Fig. 20. In the fourth embodiment shown in the flowchart of Fig. 18, after the server machine D13 is excluded from the virtual file server A10, information accompanied with a dynamic

change of the virtual file server A10 is exchanged. However, in the modification example shown in the flowchart of Fig. 20, when the response is returned, information accompanied with a dynamic change is transferred at the same time, thereby the processing is made efficient.

5 [0078] Here, as shown in Fig. 17, when the virtual file server A10 is included by the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13, the server machine D13 is going to pull out from the virtual file server A10.

[0079] At this time, any one of the server machines constituting the virtual file server A10 (here, the server machine B11) broadcasts a packet x(B) to the network 30 (step H11 in Fig. 20). In the case of the server machine C12, the server machine C12 broadcasts a packet x(C).

[0080] The contents of the packet x(B) include information instructing the server computer constituting the virtual file server A10 and a server computer that can constitute the virtual file server A10 to return a response to the server machine B11.

15 [0081] The server machine C12 receives the packet x(B) via the network 30, interprets the contents thereof (step H12 in Fig. 20), and then returns a response packet w(C) with respect to the packet x(B) to the server machine B11 via the network 30 (step H13 in Fig. 20). The contents of the response packet w(C+Cy) include the information indicating that the server machine C12 is a server computer that can  
20 constitute the virtual file server A10, and information accompanied with a dynamic change of the dynamic virtual file server, such as the disk capacity (size) of the server machine C12.

[0082] On the other hand, the server machine D13 receives the packet x(B) via the network 30, and interprets the contents thereof (step H12 in Fig. 20). But the server  
25 machine D13 does not transmit the response packet w(D+Dy) with respect to the



packet  $x(B)$  to the server machine B11, even when a certain period of time has passed, assuming pulling out from the virtual file server A10 (step H14 in Fig. 20).

[0083] After the server machine B11 transmits the packet  $x(B)$ , since the response packet  $w(D+D_y)$  is not returned from the server machine D13, the server machine D13  
5 is excluded from the virtual file server A10 (step H15 in Fig. 20). The system condition of the virtual file server A10 in this case is shown in Fig. 19.

[0084] Thereafter, the file system information of the virtual file server A10 represented by the inode is changed (updated) based on the information included in the response packet  $w(C+C_y)$  (step H16 in Fig. 20).

10 [0085] At this time, the file system capacity of the virtual file server A10 as seen from the client E20 is changed (decreased) from the size  $[B+C+D]$  formed of the sizes of the server machine B11, the server machine C12, and the server machine D13 to the size  $[B+C]$  formed of the sizes of the server machine B11 and the server machine C12, as in the second embodiment.

15 [0086] The fifth embodiment of the present invention will be explained with reference to Figs. 21 to 23. In the fifth embodiment, such a function is realized that when a certain server computer (in this embodiment, the server machine D13) is excluded from the virtual file server A10, in the second and the fourth embodiments, the file information held by the server machine to be excluded (server machine D13) is  
20 inherited by other server computers (in this embodiment, the server machine B11 or the server machine C12) constituting the virtual file server A10, stored and managed.

[0087] Therefore, in the fifth embodiment, in Fig. 21, for example, when the server machine D13 is to be excluded from the virtual file server A10, the data held by the server machine D13 to be excluded is saved in for example the server machine B11,  
25 constituting the virtual file server A10. As a result, even an individual server computer

is excluded, the whole data (the file organization) of the virtual file server A10 does not change.

[0088] Here, when the server machine D13 is to be excluded from the virtual file server A10, the data stored in the server machine D13 to be excluded, for example, a  
5 file D, is transmitted to the server machine B11 and the server machine C12 constituting the virtual file server A10, via the network 30 (step 111 in Fig. 22).

[0089] The server machine B11 and the server machine C12 constituting the virtual file server A10 receive the whole file D (step 112 in Fig. 22), and then perform exclusion processing of the server machine D13 (step 113 in Fig. 22).

10 [0090] At this time, when seen from the client E20, as shown in Fig. 23, even if the server machine D13 is excluded from the virtual file server A10, the file D stored in the server machine D13 exists as it is in the virtual file server A10. Therefore, there is no problem in referring to the file, and file access is possible as before.

[0091]

15 [Effects of the Invention]

According to the present invention, a plurality of file servers does not provide an independent file system, respectively, but a plurality of file servers realizes one dynamic virtual file system in cooperation with each other. Therefore, for example, when the capacity of the file server becomes insufficient, and it is desired to increase  
20 the server capacity, the server capacity can be increased or decreased easily and quickly, without requiring expertise for adding a disk to the existing file server, equipment for expansion, and the work therefor, which has been heretofore required, thereby enabling easy architecture of the useful and efficient file server system.

[Brief Description of the Drawings]

25 [Fig. 1] A block diagram illustrating a system configuration example for explaining the

basic configuration of a dynamic virtual file server in the embodiment of the present invention.

[Fig. 2] A diagram illustrating one example of the components provided in respective server machines constituting a virtual file server in the embodiment.

5 [Fig. 3] A block diagram illustrating a system configuration state in the first embodiment of the present invention.

[Fig. 4] A flowchart illustrating the processing procedure in the first embodiment of the present invention.

[Fig. 5] A diagram illustrating an update example of a virtual file server configuration  
10 management table (TBL1) in the first embodiment of the present invention.

[Fig. 6] A block diagram illustrating the state after the system configuration has been changed in the first embodiment of the present invention.

[Fig. 7] A flowchart illustrating the processing procedure in a modification example of the first embodiment of the present invention.

15 [Fig. 8] A block diagram illustrating the system configuration state in the second embodiment of the present invention.

[Fig. 9] A flowchart illustrating the processing procedure in the second embodiment of the present invention.

[Fig. 10] A diagram illustrating an update example of the virtual file server  
20 configuration management table (TBL1) in the second embodiment of the present invention.

[Fig. 11] A block diagram illustrating the state after the system configuration has been changed in the second embodiment of the present invention.

[Fig. 12] A flowchart illustrating the processing procedure in a modification example  
25 of the second embodiment of the present invention.

[Fig. 13] A block diagram illustrating the system configuration state in the third embodiment of the present invention.

[Fig. 14] A flowchart illustrating the processing procedure in the third embodiment of the present invention.

5 [Fig. 15] A block diagram illustrating the state after the system configuration has been changed in the third embodiment of the present invention.

[Fig. 16] A flowchart illustrating the processing procedure in a modification example of the third embodiment of the present invention.

[Fig. 17] A block diagram illustrating the system configuration state in the fourth  
10 embodiment of the present invention.

[Fig. 18] A flowchart illustrating the processing procedure in the fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 19] A block diagram illustrating the state after the system configuration has been changed in the fourth embodiment of the present invention.

15 [Fig. 20] A flowchart illustrating the processing procedure in a modification example of the fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 21] A block diagram illustrating the system configuration state in the fifth embodiment of the present invention.

[Fig. 22] A flowchart illustrating the processing procedure in the fifth embodiment of  
20 the present invention.

[Fig. 23] A block diagram illustrating the state after the system configuration has been changed in the fifth embodiment of the present invention.

[Description of Signs]

10 ... Virtual file server A

25 11 ... Server machine B

- 12 ... Server machine C
- 13 ... Server machine D
- 20 ... Client E
- 30 ... Network 30
- 5
  - 101 ... Virtual file server address holding section (VSA)
  - 102 ... Virtual file server configuration management table (TBL1)
  - 103 ... File management table (TBL2)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-99519  
(P2002-99519A)

(43) 公開日 平成14年4月5日(2002.4.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-モ-ト <sup>*</sup> (参考)
G 0 6 F 15/177	6 7 0	G 0 6 F 15/177	6 7 0 F 5 B 0 4 5
12/00	5 2 0	12/00	5 2 0 J 5 B 0 8 2
	5 4 5		5 4 5 B
15/16	6 2 0	15/16	6 2 0 B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-287588(P2000-287588)

(22) 出願日 平成12年9月21日(2000.9.21)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 野口 俊光

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(72) 発明者 若森 修

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

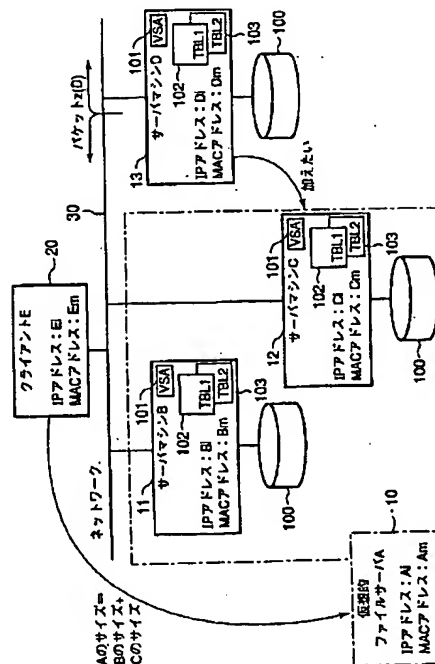
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的ファイルサーバシステムの構築方法及び動的ファイルサーバシステム

(57) 【要約】

【課題】本発明は、既存のファイルサーバにディスクの増設を行うための専門知識や拡張用の機器類、及びその作業等を一切不要として、簡単かつ迅速にサーバ容量を増減でき、これにより無駄のない効率のよいファイルサーバシステムを容易に構築することができる動的ファイルサーバシステムの構築方法及び動的ファイルサーバシステムを提供することを課題とする。

【解決手段】仮想的ファイルサーバA10の一構成要素となり得るサーバマシンD13が自己の存在を示す情報と仮想的ファイルサーバA10へ加入する旨の情報をネットワーク30上に出し、既に仮想的ファイルサーバA10を構成している他のサーバマシンB11、C12が上記情報を受信し、その内容を解釈して、当該サーバマシンD13を仮想的ファイルサーバA10に加える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバとして機能する動的ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、

前記サーバ計算機が動的仮想ファイルサーバに加入する旨の宣言情報を前記ネットワーク上に送出し、前記動的仮想ファイルサーバを構成している他の各サーバ計算機が前記宣言情報を受信し解釈して前記動的仮想ファイルサーバ内で当該動的仮想ファイルサーバの管理情報を更新し、前記宣言情報を発送したサーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバに加えることによって、前記動的ファイルサーバシステムを運用しつつ当該システムのサーバ容量を動的に増加することを特徴とする動的ファイルサーバシステムの構築方法。

【請求項 2】 ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバとして機能する動的ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、

動的仮想ファイルサーバを構成しているサーバ計算機が当該動的仮想ファイルサーバから離脱する旨の宣言情報を前記ネットワーク上に送出し、前記動的仮想ファイルサーバを構成している他の各サーバ計算機が前記宣言情報を受信し解釈して動的仮想ファイルサーバの管理情報を更新し、前記宣言情報を発送したサーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバから除外することによって、前記動的ファイルサーバシステムを運用しつつ当該システムのサーバ容量を動的に減少させることを特徴とする動的ファイルサーバシステムの構築方法。

【請求項 3】 ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバとして機能する動的ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、

動的仮想ファイルサーバを構成しているサーバ計算機が確認応答要求を前記ネットワーク上に送出し、前記動的仮想ファイルサーバを構成し得るサーバ計算機を含む他のサーバ計算機が前記応答要求に応答する応答情報を返送して、前記動的仮想ファイルサーバ内で当該動的仮想ファイルサーバの管理情報を更新し、前記応答情報を返送したサーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバに加えることによって、前記動的ファイルサーバシステムを運用しつつ当該システムのサーバ容量を動的に増加することを特徴とする動的ファイルサーバシステムの構築方法。

【請求項 4】 ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバ

として機能する動的ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、

動的仮想ファイルサーバを構成しているサーバ計算機が確認応答要求を前記ネットワーク上に送出し、前記動的仮想ファイルサーバを構成している他のサーバ計算機が前記応答要求に応答する応答情報を返送せず、前記確認応答要求を送出したサーバ計算機が当該応答情報のタイムオーバーしたサーバ計算機を認識して前記動的仮想ファイルサーバ内で当該動的仮想ファイルサーバの管理情報を更新し、前記認識したサーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバから除外することによって、前記動的ファイルサーバシステムを運用しつつ当該システムのサーバ容量を動的に減少することを特徴とする動的ファイルサーバシステムの構築方法。

【請求項 5】 前記サーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバから除外する際に、除外されるサーバ計算機が保持するデータを動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機に退避することで、個々のサーバ計算機が除外されても動的仮想ファイルサーバ全体のデータを変動させないことをことを特徴とする請求項 2 または 4 記載の動的ファイルサーバシステムの構築方法。

【請求項 6】 複数のサーバ計算機により構成される動的ファイルサーバシステムに於いて、

前記各サーバ計算機に、

動的仮想ファイルサーバとなることを宣言する情報を当該動的仮想ファイルサーバを構築している他の各サーバ計算機に送出する送信手段と、

前記動的仮想ファイルサーバを構成するサーバ計算機各々の装置アドレスと動的変更を伴う情報とを含むファイルシステム情報を保存し管理する管理手段と、

前記送信手段を介して前記宣言情報を受信した際に、当該宣言情報を発送したサーバ計算機より受けたファイルシステム情報を前記管理手段に登録する登録手段と、前記宣言情報を送出後、前記動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機より当該動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを取得し、前記動的仮想ファイルサーバとして存在する期間に亘り保持して、前記管理手段に登録されたファイルシステム情報を参照し当該動的仮想ファイルサーバアドレス宛の要求に応答する手段とを具備することを特徴とした動的ファイルサーバシステム。

【請求項 7】 複数のサーバ計算機により構成される動的ファイルサーバシステムに於いて、

前記各サーバ計算機に、

動的仮想ファイルサーバに加入することを宣言する加入宣言情報を当該動的仮想ファイルサーバを構築している他の各サーバ計算機に送出する第 1 の送信手段と、

前記動的仮想ファイルサーバを構成するサーバ計算機各々の装置アドレスと動的変更を伴う情報とを含むファイルシステム情報を保存し管理する管理手段と、

前記第 1 の送信手段を介して前記加入宣言情報を受信した際に、当該加入宣言情報を発送したサーバ計算機より受けたファイルシステム情報を前記管理手段に登録する登録手段と、

前記加入宣言情報を送出後、前記動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機より当該動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを取得し、前記動的仮想ファイルサーバとして存在する期間に亘り保持して、前記管理手段に登録されたファイルシステム情報を参照し当該動的仮想ファイルサーバ宛の要求に応答する応答処理手段と、

前記動的仮想ファイルサーバから離脱することを宣言する離脱宣言情報を当該動的仮想ファイルサーバを構築している他の各サーバ計算機に送出する第 2 の送信手段と、

前記第 2 の送信手段を介して前記離脱宣言情報を受信した際、当該離脱宣言情報を発送したサーバ計算機のファイルシステム情報を前記管理手段より削除する登録削除手段と、

前記離脱宣言情報を送出後、前記動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを廃棄して若しくは当該動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機に返却して前記動的仮想ファイルサーバから離脱する手段とを具備することを特徴とした動的ファイルサーバシステム。

【請求項 8】 複数のサーバ計算機により構成される動的ファイルサーバシステムに於いて、

前記各サーバ計算機に、

動的仮想ファイルサーバを構成するサーバ計算機各々の装置アドレス及び動的変更を伴う情報を含むファイルシステム情報を保存し管理する管理手段と、

前記動的仮想ファイルサーバに加入することのできる未加入のサーバ計算機に加入要請の呼びかけを行う応答要求手段と、

前記加入要請の呼びかけを受けたとき、応答を返す応答手段と、

前記応答をやり取りする毎に当該応答内容に応じて前記管理手段に登録されるファイルシステム情報を更新する更新手段と、

前記応答を送出した後、前記動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機より当該動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを取得し、前記動的仮想ファイルサーバとして存在する期間に亘り保持して、前記管理手段に登録されたファイルシステム情報を参照し当該ファイルサーバアドレス宛の要求に応答する応答処理手段とを具備することを特徴とした動的ファイルサーバシステム。

【請求項 9】 複数のサーバ計算機により構成される動的ファイルサーバシステムに於いて、

前記各サーバ計算機に、

動的仮想ファイルサーバを構成するサーバ計算機各々の装置アドレス及び動的変更を伴う情報を含むファイルシステム情報を保存し管理する管理手段と、

前記動的仮想ファイルサーバに加入することのできる未加入のサーバ計算機に加入要請の呼びかけを行う応答要求手段と、

前記加入要請の呼びかけを受けたとき、応答を返す応答手段と、

前記応答をやり取りする毎に当該応答内容に応じて前記管理手段に登録されるファイルシステム情報を更新する更新手段と、

前記応答を送出した後、前記動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機より当該動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを取得し、前記動的仮想ファイルサーバとして存在する期間に亘り保持して、前記管理手段に登録されたファイルシステム情報を参照し当該ファイルサーバアドレス宛の要求に応答する応答処理手段と、

前記動的仮想ファイルサーバに加入しない際、若しくは動的仮想ファイルサーバから離脱する際、前記加入要請の呼びかけに対してタイムオーバーした場合、前記動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを廃棄して若しくは当該動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機に返却して前記動的仮想ファイルサーバから離脱する手段とを具備することを特徴とした動的ファイルサーバシステム。

【請求項 10】 前記動的仮想ファイルサーバから離脱する際に、前記管理手段が管理する情報に関する内部の保持情報を当該動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機に送出する手段、及び当該サーバ計算機に前記保持情報が受信され保持された際に、これに伴い前記動的仮想ファイルサーバを構成する各サーバ計算機が前記管理手段に管理されるファイルシステム情報を更新する手段を具備することを特徴とする請求項 6 または 7 または 8 または 9 記載の動的ファイルサーバシステム。

【請求項 11】 前記管理手段に管理される、動的仮想ファイルサーバの動的変更を伴うファイルシステム情報は、加入後に於いて情報交換により更新される、若しくは加入時の情報転送により更新される請求項 6 または 7 または 8 または 9 記載の動的ファイルサーバシステム。

【請求項 12】 前記管理手段で管理されるファイルシステム情報は、IP アドレス及び MAC アドレスと開放可能なディスク容量、若しくはその他の機器アドレスとサーバ容量とを対応付けて管理する動的仮想ファイルサーバ管理テーブルと、ファイルとその格納場所を対応付けて管理するファイル検索用テーブルとでなる請求項 6 または 7 または 8 または 9 記載の動的ファイルサーバシステム。

【請求項 13】 前記宣言情報及びファイルシステム情



報はそれぞれパケットにより転送される請求項6または7または8または9記載の動的ファイルサーバシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバとして機能する動的ファイルサーバシステムの構築方法及び動的ファイルサーバシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】ネットワーク上に複数のファイルサーバを置く従来技術として、NFS (Network File System) と称される技術が存在する。このNFSは、複数の計算機がネットワークに存在した場合、互いが独立にサービスを提供することを前提としており、従って、例えば同じネットワーク上に2つのサーバ計算機が存在した場合、サーバを利用するクライアントからは別々の2つのファイルシステムが存在するように見える。このようなシステム構成に於いては、同じデータが2つのサーバ上に別々に保存されたり、片方のサーバが容量不足になっても他方のサーバを有効に利用することができない等、運用上の問題を有していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、ネットワーク上に複数のファイルサーバを置くNFS等の従来技術に於いては、複数の計算機がネットワークに存在した場合、互いが独立にサービスを提供することを前提としていることから、例えば同じネットワーク上に2つのサーバ計算機が存在した場合、サーバを利用するクライアントからは別々の2つのファイルシステムが存在するように見える。このようなシステム構成に於いては、同じデータが2つのサーバ上に別々に保存されたり、片方のサーバが容量不足になっても他方のサーバを有効に利用することができない等の運用上の問題を有していた。更に、従来では、例えばファイルサーバの容量が不足してきた場合、サーバシステムを拡張したい場合等に於いて、サーバ機能を拡充する際、既存ファイルサーバへディスク増設を行なう等の専門的知識を必要とする面倒な作業が必要とし、またサーバ計算機個々に拡張のための装置や器具が必要になる等のシステム構成上の問題を有していた。

【0004】本発明は上記実情に鑑みなされたもので、複数のファイルサーバがそれぞれ独立したファイルシステムを提供するのではなく、複数のファイルサーバが協同して一つの動的な仮想ファイルシステムを実現することにより、例えばファイルサーバの容量が不足しサーバ容量を増加したい場合等に於いて、従来必要とされていた、既存のファイルサーバにディスクの増設を行うため

の専門知識や拡張用の機器類、及びその作業等を一切不要として、簡単かつ迅速にサーバ容量を増減でき、これにより無駄のない効率のよいファイルサーバシステムを容易に構築することができる動的ファイルサーバシステムの構築方法及び動的ファイルサーバシステムを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数のサーバ計算機により構成されるファイルサーバシステムに於いて、複数のファイルサーバがそれぞれ独立したファイルシステムを提供するのではなく、動的仮想ファイルサーバを実現可能な複数のサーバ計算機が各々自発的に、若しくは動的仮想ファイルサーバより呼び出しを受けて、動的仮想ファイルサーバに参加（加入）し、また、自発的に、若しくは動的仮想ファイルサーバより呼び出しを受けた際に応答しないことにより任意に動的仮想ファイルサーバから脱退（離脱）できるシステム体系を探ることによって、サーバ容量を必要に応じて効率よく可変（増減）できる動的仮想ファイルサーバを実現したことを特徴とする。このような複数のファイルサーバが協同して一つの動的な仮想ファイルシステムを実現するシステム構成とすることにより、例えばファイルサーバの容量が不足しサーバ容量を増加したい場合等に於いて、従来必要とされていた、既存のファイルサーバにディスクの増設を行うための専門知識や拡張用の機器類、及びその作業等が一切不要となり、簡単かつ迅速にサーバ容量を増減でき、無駄のない効率のよいファイルサーバシステムが容易に構築できる。

【0006】即ち、本発明は、ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバとして機能する動的ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、前記サーバ計算機が動的仮想ファイルサーバに加入する旨の宣言情報を前記ネットワーク上に送出し、前記動的仮想ファイルサーバを構成している他の各サーバ計算機が前記宣言情報を受信し解釈して前記動的仮想ファイルサーバ内で当該動的仮想ファイルサーバの管理情報を更新し、前記宣言情報を発送したサーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバに加えることによって、前記動的ファイルサーバシステムを運用しつつ当該システムのサーバ容量を動的に増加することを特徴とする。

【0007】また、本発明は、ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバとして機能する動的ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、動的仮想ファイルサーバを構成しているサーバ計算機が当該動的仮想ファイルサーバから離脱する旨の宣言情報を前記ネットワーク上に送出し、前記動的仮想ファイルサーバを構成している他の各

サーバ計算機が前記宣言情報を受信し解釈して動的仮想ファイルサーバの管理情報を更新し、前記宣言情報を発送したサーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバから除外することによって、前記動的仮想ファイルサーバシステムを運用しつつ当該システムのサーバ容量を動的に減少させることを特徴とする。

【0008】また、本発明は、ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバとして機能する動的仮想ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、動的仮想ファイルサーバを構成しているサーバ計算機が確認応答要求を前記ネットワーク上に送出し、前記動的仮想ファイルサーバを構成し得るサーバ計算機を含む他のサーバ計算機が前記応答要求に応答する応答情報を返送して、前記動的仮想ファイルサーバ内で当該動的仮想ファイルサーバの管理情報を更新し、前記応答情報を返送したサーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバに加えることによって、前記動的仮想ファイルサーバシステムを運用しつつ当該システムのサーバ容量を動的に増加することを特徴とする。

【0009】また、本発明は、ネットワークに接続されて相互にアクセス可能な複数のサーバ計算機により構成され、クライアントに対しては動的かつ仮想的な単一のファイルサーバとして機能する動的仮想ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、動的仮想ファイルサーバを構成しているサーバ計算機が確認応答要求を前記ネットワーク上に送出し、前記動的仮想ファイルサーバを構成している他のサーバ計算機が前記応答要求に応答する応答情報を返送せず、前記確認応答要求を送出したサーバ計算機が当該応答情報の返送を拒否したサーバ計算機を認識して前記動的仮想ファイルサーバ内で当該動的仮想ファイルサーバの管理情報を更新し、前記認識したサーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバから除外することによって、前記動的仮想ファイルサーバシステムを運用しつつ当該システムのサーバ容量を動的に減少することを特徴とする。

【0010】また、本発明は、前記動的仮想ファイルサーバシステムの構築方法に於いて、前記サーバ計算機を前記動的仮想ファイルサーバから除外する際に、除外されるサーバ計算機が保持するデータを動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機に退避することで、個々のサーバ計算機が除外されても動的仮想ファイルサーバ全体のデータを変動させないことを特徴とする。

【0011】また、本発明は、複数のサーバ計算機により構成される動的仮想ファイルサーバシステムに於いて、前記各サーバ計算機に、動的仮想ファイルサーバとなることを宣言する情報を当該動的仮想ファイルサーバを構築している他の各サーバ計算機に送出する送信手段と、前記動的仮想ファイルサーバを構成するサーバ計算機各々の装置アドレスと動的変更を伴う情報とを含むファイル

システム情報を保存し管理する管理手段と、前記送信手段を介して前記宣言情報を受信した際に、当該宣言情報を発送したサーバ計算機より受けたファイルシステム情報を前記管理手段に登録する登録手段と、前記宣言情報を送出後、前記動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機より当該動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを取得し、前記動的仮想ファイルサーバとして存在する期間に亘り保持して、前記管理手段に登録されたファイルシステム情報を参照し当該動的仮想ファイルサーバアドレス宛の要求に応答する手段とを具備することを特徴とする。

【0012】また、本発明は、前記動的仮想ファイルサーバから離脱することを宣言する離脱宣言情報を当該動的仮想ファイルサーバを構築している他の各サーバ計算機に送出する送信手段と、前記送信手段を介して前記離脱宣言情報を受信した際、当該離脱宣言情報を発送したサーバ計算機のファイルシステム情報を前記管理手段より削除する登録削除手段と、前記離脱宣言情報を送出後、前記動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを廃棄して若しくは当該動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機に返却して前記動的仮想ファイルサーバから離脱する手段とを具備することを特徴する。

【0013】また、本発明は、複数のサーバ計算機により構成される動的仮想ファイルサーバシステムに於いて、前記各サーバ計算機に、動的仮想ファイルサーバを構成するサーバ計算機各々の装置アドレス及び動的変更を伴う情報を含むファイルシステム情報を保存し管理する管理手段と、前記動的仮想ファイルサーバに加入することのできる未加入のサーバ計算機に加入要請の呼びかけを行う応答要求手段と、前記加入要請の呼びかけを受けたとき、応答を返す応答手段と、前記応答をやり取りする毎に当該応答内容に応じて前記管理手段に登録されるファイルシステム情報を更新する更新手段と、前記応答を送出した後、前記動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機より当該動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを取得し、前記動的仮想ファイルサーバとして存在する期間に亘り保持して、前記管理手段に登録されたファイルシステム情報を参照し当該ファイルサーバアドレス宛の要求に応答する応答処理手段とを具備することを特徴とする。

【0014】また、本発明は、前記動的仮想ファイルサーバに加入しない際、若しくは動的仮想ファイルサーバから離脱する際、前記加入要請の呼びかけに対してタイムオーバーした場合、前記動的仮想ファイルサーバに固有のファイルサーバアドレスを廃棄して若しくは当該動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機に返却して前記動的仮想ファイルサーバから離脱する手段とを具備することを特徴とする。

【0015】また、本発明は、前記動的仮想ファイルサーバ

システムに於いて、前記動的仮想ファイルサーバから離脱する際に、前記管理手段が管理する情報に関係する内部の保持情報を当該動的仮想ファイルサーバを構成する他のサーバ計算機に送出する手段、及び当該サーバ計算機に前記保持情報が受信され保持された際に、これに伴い前記動的仮想ファイルサーバを構成する各サーバ計算機が前記管理手段に管理されるファイルシステム情報を更新する手段を具備することを特徴とする。

【0016】このように、複数のファイルサーバが協同して一つの動的な仮想ファイルシステムを実現することにより、例えばファイルサーバの容量が不足しサーバ容量を増加したい場合等に於いて、従来必要とされていた、既存のファイルサーバにディスクの増設を行うための専門知識や拡張用の機器類、及びその作業等が一切不要となり、簡単かつ迅速にサーバ容量を増減でき、無駄のない効率のよいファイルサーバシステムを容易に構築することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態を説明する。尚、ここでは一般的に用いられる TCP/IP による実施形態を示す。また、この実施形態に於いては説明を簡素にするため、ファイル単位でのデータ管理のみを前提に述べるが、これに限るものではなく、他のデータ単位、データ形式、データ構造等による管理機構に於いても適用可能である。

【0018】図1は本発明の実施形態に於ける、動的ファイルサーバシステムの基本構成を説明するためのシステム構成例を示すブロック図である。

【0019】ここでは、ネットワーク30に、仮想的ファイルサーバ（動的仮想ファイルサーバ）を構成することができる複数のサーバ計算機（ここではサーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13とする）と、少なくとも一つの動的仮想ファイルサーバを利用することができるクライアントE20が存在する。また、このとき、上記各サーバマシン11、12、13のいずれか、あるいは全てが動的仮想ファイルサーバ（ここでは仮想的ファイルサーバAとする）10を構成し、ネットワーク30内でサービスを提供するものとする。

【0020】ここで、上記仮想的ファイルサーバA10、サーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13、及びクライアントE20は、それぞれ固有のIPアドレスAi、Bi、Ci、Di、Ei、およびMACアドレスAm、Bm、Cm、Dm、Emを持っている。尚、仮想的ファイルサーバA10は、仮想的な計算機として振舞うため、IPアドレスAiやMACアドレスAmは仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13のいずれかのアドレスと同一であってもよい。

【0021】図2は上記仮想的ファイルサーバA10を構成する各サーバマシン11、12、13に設けられる

構成要素の一例を示す図である。

【0022】上記仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13には、それぞれ、図2に示すように、仮想的ファイルサーバA10としてのIPアドレスAi、及びMACアドレスAmを記憶する仮想的ファイルサーバアドレス保持部（VSA）101と、仮想的ファイルサーバA10の動的変更を伴う所定のファイルシステム情報を保存し管理する管理テーブル（TBL1、TBL2）102、103が設けられる。

【0023】上記各管理テーブル（TBL1、TBL2）102、103のうち、管理テーブル（TBL1）102は仮想的ファイルサーバA10の構成管理情報が登録されるもので、ここでは仮想的ファイルサーバ構成管理テーブルと称す。また管理テーブル（TBL2）103は仮想的ファイルサーバA10のファイル管理情報が登録されるもので、ここではファイル管理テーブルと称す。

【0024】上記仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル（TBL1）102には、IPアドレス、及びMACアドレスと、仮想的ファイルサーバA10のサーバ容量を決定する開放可能なディスク容量（サイズ）とがそれぞれ対応付けて登録され管理される。また、ファイル管理テーブル（TBL2）103には、ファイル名と、そのファイルの置かれたサーバマシン名及び格納場所を示すアドレスとがそれぞれ対応付けて登録され管理される。

【0025】ここで、上記図1及び図2に示した構成をもとに本発明の各実施形態について説明する。

【0026】まず、図3乃至図7を参照して本発明の第1実施形態について説明する。この第1実施形態は、仮想的ファイルサーバA10の一構成要素となり得るサーバマシンD13が自己の存在を示す情報と仮想的ファイルサーバA10へ加入する旨の情報をネットワーク30上に送出（ブロードキャスト）し、既に仮想的ファイルサーバA10を構成している他のサーバマシン（ここではサーバマシンB11、及びサーバマシンC12）が上記情報を上記ネットワーク30を介して受信し、その内容を解釈して、当該サーバマシンD13を仮想的ファイルサーバA10に加えることにより、仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバ計算機を増加せしめ、これによってファイル提供サービスを停止することなく仮想的ファイルサーバA10の容量を動的に増加している。

【0027】図3に示す第1実施形態では、仮想的ファイルサーバA10が、サーバマシンB11、及びサーバマシンC12により構成されているとき、仮想的ファイルサーバA10にサーバマシンD13を加えようとしている。

【0028】この際はサーバマシンD13がネットワーク30にパケットz（D）をブロードキャストする（図

4ステップA11)。このパケットz (D)の内容は、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバを構成することができるサーバ計算機であるということを示す情報と、既存の仮想的ファイルサーバA10へ加入する旨を示す情報を含む。

【0029】このパケットz (D)をネットワーク30を介してサーバマシンB11、およびサーバマシンC12が受信し、その内容を解釈すると(図4ステップA12)、サーバマシンD13は仮想的ファイルサーバA10の一部として認められる(図4ステップA13)。この際の仮想的ファイルサーバA10のシステム状態を図6に示している。

【0030】この際は、既存の仮想的ファイルサーバA10を構成している、サーバマシンB11、またはサーバマシンC12から、サーバマシンD13に、仮想的ファイルサーバA10のアドレス(IPアドレスAi、およびMACアドレスAm)が付与される。

【0031】その後、新規な仮想的ファイルサーバA10を構成する、サーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13相互の間で、仮想的ファイルサーバA10の動的変更に伴う、ディスク容量などの新規に登録する更新されたファイルシステム情報を送受信し(図4ステップA14)、inodeに代表される仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム情報を変更する(図4ステップA15)。

【0032】ここでは、仮想的ファイルサーバA10を構成する、サーバマシンB11、サーバマシンC12、及びサーバマシンD13がもつ、仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル(TBL1)102、及びファイル管理テーブル(TBL2)103がそれぞれ共通の内容(値)で更新される。このとき、クライアントE20からみた仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム容量は、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとでなる[B+C]のサイズから、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとサーバマシンD13のサイズとでなる[B+C+D]のサイズに変更(増加)される。この際の仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル(TBL1)102の更新状態を図5(更新前を(a)、更新後を(b))に示している。

【0033】次に上記した本発明の第1実施形態に於ける変形例を図7に示すフローチャートを参照して説明する。上記した図4のフローチャートに示す第1実施形態に於いては、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10に加入した後に於いて、仮想的ファイルサーバA10の動的変更に伴う情報の交換を行っていたが、この図7のフローチャートに示す変形例では、サーバマシンD13が自己の存在を示す情報をネットワーク30上に送出(ブロードキャスト)する際に、動的変更に伴う情報の転送を同時に行うことによって、処理の効率化を

図っている。

【0034】ここでは、図3に示すように、仮想的ファイルサーバA10が、サーバマシンB11、およびサーバマシンC12により構成されているとき、仮想的ファイルサーバA10にサーバマシンD13を加えようとしている。

【0035】この際、サーバマシンD13がネットワーク30にパケットz (D+Dy)をブロードキャストする(図7ステップB11)。このパケットz (D+Dy)の内容は、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10を構成することができるサーバ計算機であるということを示す情報、及び既存の仮想的ファイルサーバA10へ加入する旨を示す情報に加えて、サーバマシンD13のディスク容量(サイズ)等の仮想的ファイルサーバA10の動的変更に伴う情報を含む。

【0036】サーバマシンB11、およびサーバマシンC12がネットワーク30を介して上記パケットz (D+Dy)を受信し、その内容を解釈することにより(図7ステップB12)、サーバマシンD13は仮想的ファイルサーバA10の一部として認められる(図7ステップB13)。この際の仮想的ファイルサーバA10システム状態を図6に示している。

【0037】その後、上記パケットz (D)に含まれるディスク容量(サイズ)等を含む情報をもとに、inodeに代表される仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム情報が変更(更新)される(図7ステップB14)。

【0038】このとき、クライアントE20からみた仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム容量は、上記した第1実施形態と同様に、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとでなる[B+C]のサイズから、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとサーバマシンD13のサイズとでなる[B+C+D]のサイズに変更(増加)される。この際の仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル(TBL1)102の更新状態を図5(更新前を(a)、更新後を(b))に示している。

【0039】次に、図8乃至図12を参照して本発明の第2実施形態について説明する。

【0040】この第2実施形態は、仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバマシンD13が自己の存在と仮想的ファイルサーバA10からの離脱を示す情報をネットワーク30上に送出(ブロードキャスト)し、仮想的ファイルサーバA10を構成している他のサーバマシン(ここではサーバマシンB11、及びサーバマシンC12)が上記情報を上記ネットワーク30を介して受信し、その内容を解釈することによって、当該サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から除外され、これによってファイル提供サービスを停止することなく仮想的ファイルサーバA10の容量が動的に減少

(縮小)される。

【0041】図8に示す第2実施形態では、仮想的ファイルサーバA10が、サーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13により構成されているとき、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から離脱しようとしている。

【0042】この際は、サーバマシンD13がネットワーク30にパケットy(D)をブロードキャストする(図9ステップC11)。このパケットy(D)の内容は、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10を構成することができるサーバ計算機であるということを示す情報と、既存の仮想的ファイルサーバA10から離脱したいということを示す情報とを含む。

【0043】このパケットy(D)をネットワーク30を介してサーバマシンB11、及びサーバマシンC12が受信し、その内容を解釈すると(図9ステップC12)、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から除外される(図9ステップC13)。この際の仮想的ファイルサーバA10のシステム状態を図11に示している。

【0044】その後、サーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13の間で各々のディスク容量(サイズ)などの情報を送受信し(図9ステップC14)、inodeに代表される仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム情報を変更する(図9ステップC15)。このとき、クライアントE20からみた仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム容量は、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとサーバマシンD13のサイズとでなる[B+C+D]のサイズから、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとでなる[B+C]のサイズに変更(減少)される。この際の仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル(TBL1)102の更新状態を図10(更新前を(a)、更新後を(b))に示している。

【0045】次に上記した本発明の第2実施形態に於ける変形例を図12に示すフローチャートを参照して説明する。上記した図9にのフローチャートに示す第2実施形態に於いては、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から離脱した後、仮想的ファイルサーバA10の動的変更を伴う情報の交換を行っていたが、この図12のフローチャートに示す変形例では、サーバマシンD13が自己の存在を示す情報をネットワーク30上に送出(ブロードキャスト)する際に、動的変更を伴う情報の転送を同時に行うことによって、処理の効率化を図っている。

【0046】ここでは、図8に示すように、仮想的ファイルサーバA10が、サーバマシンB11、サーバマシンC12、およびサーバマシンD13により構成されているとき、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から離脱しようとしている。

【0047】この際は、サーバマシンD13がネットワーク30にパケットy(D+Dy)をブロードキャストする(図12ステップD11)。このパケットy(D+Dy)の内容は、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10を構成することができるサーバ計算機であるということを示す情報、及び既存の仮想的ファイルサーバA10から離脱したい旨を示す情報に加えて、サーバマシンD13のディスク容量(サイズ)等、仮想的ファイルサーバA10の動的変更を伴う情報を含む。

【0048】サーバマシンB11、及びサーバマシンC12がネットワーク30を介してパケットy(D+Dy)を受信し、その内容を解釈することにより(図12ステップD12)、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から除外される(図12ステップD13)。この際の仮想的ファイルサーバA10のシステム状態を図11に示している。

【0049】その後、上記パケットy(D+Dy)に含まれる情報から、inodeに代表される仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム情報を変更(更新)される(図12ステップD14)。このとき、クライアントE20からみた仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム容量は、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとサーバマシンD13のサイズとでなる[B+C+D]のサイズから、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとでなる[B+C]のサイズに変更(減少)される。この際の仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル(TBL1)102の更新状態を図10(更新前を(a)、更新後を(b))に示している。

【0050】次に、図13乃至図16を参照して本発明の第3実施形態について説明する。

【0051】この第3実施形態は、仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバマシン(ここではサーバマシンB11、及びサーバマシンC12)のいずれかが確認の応答要求をネットワーク30上に送出(ブロードキャスト)し、この応答要求を受けた、仮想的ファイルサーバA10を構成し得るサーバマシンD13、及び既に仮想的ファイルサーバA10を構成している各サーバマシンB11、サーバマシンC12がそれぞれ上記応答要求に応答する応答情報を返送することによって、仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバ計算機が増加したことを確認でき、その応答した各サーバマシン(サーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13)により仮想的ファイルサーバA10を再構成することにより、ファイル提供サービスを停止することなく仮想的ファイルサーバA10の容量を動的に増加することができる。

【0052】図13に示す第3実施形態では、仮想的ファイルサーバA10が、サーバマシンB11、及びサーバマシンC12により構成されているとき、仮想的ファ

15

イルサーバA10にサーバマシンD13を加えようとしている。

【0053】この際は、仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバマシンのいずれか（ここではサーバマシンB11とする）がネットワーク30にパケットx（B）をブロードキャストする（図14ステップE11）。尚、サーバマシンC12の場合はパケットx（C）をブロードキャストする。

【0054】このパケットx（B）の内容は、「仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバ計算機及び仮想的ファイルサーバA10を構成できるサーバ計算機は、サーバマシンB11へ応答を返すように」という情報を含む。

【0055】サーバマシンC12、およびサーバマシンD13は、それぞれネットワーク30を介して上記パケットx（B）を受信し、その内容を解釈すると（図14ステップE12）、それぞれネットワーク30を介して上記パケットx（B）に対する応答パケットw（C）、w（D）をサーバマシンB11宛てに送信する（図14ステップE13）。この際の応答パケットw（C）、w（D）の内容は、サーバマシンC12、およびサーバマシンD13がそれぞれ仮想的ファイルサーバA10を構成することができるサーバ計算機であることを示す情報を含む。

【0056】サーバマシンB11は上記応答パケットw（C）、w（D）を受信し、その内容を解釈すると、サーバマシンD13がサーバマシンB11及びサーバマシンC12とともに仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバ計算機であることが認められる（図14ステップE14）。この際の仮想的ファイルサーバA10のシステム状態を図15に示している。

【0057】その後、上記仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13の間で各々のディスク容量（サイズ）などの情報を送受信し（図14ステップE15）、inodeに代表される仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム情報を変更（更新）する（図14ステップE16）。

【0058】このとき、クライアントE20からみた仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム容量は、上述した第1実施形態と同様に、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとでなる[B+C]のサイズから、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとサーバマシンD13のサイズとでなる[B+C+D]のサイズに変更（増加）される。

【0059】次に上記した本発明の第3実施形態に於ける変形例を図16に示すフローチャートを参照して説明する。上記した図14のフローチャートに示す第3実施形態に於いては、サーバマシンD13が仮想的ファイル

16

サーバA10に加入した後に於いて、仮想的ファイルサーバA10の動的変更を伴う情報の交換を行っていたが、この図16のフローチャートに示す変形例では、サーバマシンD13が自己の存在を示す情報をネットワーク30上に送出（ブロードキャスト）する際に、動的変更を伴う情報の転送を同時に行うことによって、処理の効率化を図っている。

【0060】ここでは、図13に示すように、仮想的ファイルサーバA10が、サーバマシンB11、およびサーバマシンC12により構成されているとき、仮想的ファイルサーバA10にサーバマシンD13を加えようとしている。

【0061】この際は、仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバマシンのいずれか（ここではサーバマシンB11とする）がネットワーク30にパケットx（B）をブロードキャストする（図16ステップF11）。尚、サーバマシンC12の場合はパケットx（C）をブロードキャストする。

【0062】このパケットx（B）の内容は「仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバ計算機及び仮想的ファイルサーバA10を構成できるサーバ計算機は、サーバマシンB11へ応答を返すように」という情報を含む。

【0063】サーバマシンC12、およびサーバマシンD13は、それぞれネットワーク30を介して上記パケットx（B）を受信し、その内容を解釈すると（図16ステップF12）、それぞれネットワーク30を介して上記パケットx（B）に対する応答パケットw（C+C<sub>y</sub>）、w（D+D<sub>y</sub>）をサーバマシンB11宛てに送信する（図16ステップF13）。この際の応答パケットw（C+C<sub>y</sub>）、w（D+D<sub>y</sub>）の内容は、サーバマシンC12、およびサーバマシンD13がそれぞれ仮想的ファイルサーバA10を構成することができるサーバ計算機であることを示す情報に加えて、サーバマシンC12、及びサーバマシンD13の各ディスク容量（サイズ）等の仮想的ファイルサーバA10の動的変更を伴う情報を含む。

【0064】サーバマシンB11は上記応答パケットw（C+C<sub>y</sub>）、w（D+D<sub>y</sub>）を受信し、その内容を解釈すると、サーバマシンD13がサーバマシンB11及びサーバマシンC12とともに仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバ計算機であることが認められる（図16ステップF14）。この際の仮想的ファイルサーバA10のシステム状態を図15に示している。

【0065】その後、上記応答パケットw（D+D<sub>y</sub>）に含まれる情報をもとに、inodeに代表される仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム情報を変更する（図16ステップF15）。

【0066】このとき、クライアントE20からみた仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム容量は、

上述した第1実施形態と同様に、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとでなる[B+C]のサイズから、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとサーバマシンD13のサイズとでなる[B+C+D]のサイズに変更(増加)される。

【0067】次に、図17乃至図20を参照して本発明の第4実施形態について説明する。

【0068】この第4実施形態は、仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバマシン(ここではサーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13)のいずれかが確認の応答要求をネットワーク30上に送出(ブロードキャスト)し、この応答要求を受けた、仮想的ファイルサーバA10を構成している各サーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13のうち、サーバマシンD13が上記応答要求に回答する応答情報を返送しないことによって、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から除外され、これによりファイル提供サービスを停止することなく仮想的ファイルサーバA10の容量を動的に減少することができる。

【0069】図17に示す第4実施形態では、仮想的ファイルサーバA10が、サーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13により構成されているとき、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から離脱しようとしている。

【0070】この際は、仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバマシンのいずれか(ここではサーバマシンB11とする)がネットワーク30にパケットx(B)をブロードキャストする(図18ステップG11)。尚、サーバマシンC12の場合はパケットx(C)をブロードキャストする。

【0071】このパケットx(B)の内容は、「仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバ計算機及び仮想的ファイルサーバA10を構成できるサーバ計算機は、サーバマシンB11へ応答を返すように」という情報を含む。

【0072】サーバマシンC12は、ネットワーク30を介して上記パケットx(B)を受信し、その内容を解釈すると(図18ステップG12)、ネットワーク30を介して上記パケットx(B)に対する応答パケットw(C)をサーバマシンB11宛てに送信する(図18ステップG13)。

【0073】これに対して、サーバマシンD13は、ネットワーク30を介して上記パケットx(B)を受信し、その内容を解釈する(図18ステップG12)が、仮想的ファイルサーバA10から離脱することを前提に一定時間を経過しても上記パケットx(B)に対する応答パケットw(D)をサーバマシンB11宛てに送信しない(図18ステップG14)。

【0074】サーバマシンB11は上記パケットx(B)を送出後、一定時間を経過してもサーバマシンD13から応答パケットw(D)が返ってこないため、サーバマシンD13を仮想的ファイルサーバA10から除外する(図18ステップG15)。この際の仮想的ファイルサーバA10のシステム状態を図19に示している。

【0075】その後、上記仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13の間で各々のディスク容量(サイズ)などの情報を送受信し(図18ステップG16)、inodeに代表される仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム情報を変更(更新)する(図18ステップG17)。

【0076】このとき、クライアントE20からみた仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム容量は、上述した第2実施形態と同様に、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとサーバマシンD13とでなる[B+C+D]のサイズから、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとでなる[B+C]のサイズに変更(減少)される。

【0077】次に上記した本発明の第4実施形態に於ける変形例を図20に示すフローチャートを参照して説明する。上記した図18のフローチャートに示す第4実施形態に於いては、サーバマシンD13を仮想的ファイルサーバA10から除外した後に於いて、仮想的ファイルサーバA10の動的変更を伴う情報の交換を行っていたが、この図20のフローチャートに示す変形例では、上記応答を返却する際に、動的変更を伴う情報の転送を同時に行うことによって、処理の効率化を図っている。

【0078】ここでは、図17に示すように、仮想的ファイルサーバA10が、サーバマシンB11、サーバマシンC12、サーバマシンD13により構成されているとき、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から離脱しようとしている。

【0079】この際は、仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバマシンのいずれか(ここではサーバマシンB11とする)がネットワーク30にパケットx(B)をブロードキャストする(図20ステップH11)。尚、サーバマシンC12の場合はパケットx(C)をブロードキャストする。

【0080】このパケットx(B)の内容は、「仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバ計算機及び仮想的ファイルサーバA10を構成できるサーバ計算機は、サーバマシンB11へ応答を返すように」という情報を含む。

【0081】サーバマシンC12は、ネットワーク30を介して上記パケットx(B)を受信し、その内容を解釈すると(図20ステップH12)、ネットワーク30を介して上記パケットx(B)に対する応答パケットw



(C)をサーバマシンB11宛てに送信する(図20ステップH13)。この応答パケットw(C+Cy)の内容は、サーバマシンC12が仮想的ファイルサーバA10を構成することができるサーバ計算機であるということを示す情報、及びサーバマシンC12のディスク容量(サイズ)等、仮想的ファイルサーバA10の動的変更を伴う情報を含む。

【0082】これに対して、サーバマシンD13は、ネットワーク30を介して上記パケットx(B)を受信し、その内容を解釈する(図20ステップH12)が、仮想的ファイルサーバA10から離脱することを前提に一定時間を経過しても上記パケットx(B)に対する応答パケットw(D+Dy)をサーバマシンB11宛てに送信しない(図20ステップH14)。

【0083】サーバマシンB11は上記パケットx(B)を送出後、一定時間を経過してもサーバマシンD13から応答パケットw(D+Dy)が返ってこないため、サーバマシンD13を仮想的ファイルサーバA10から除外する(図20ステップH15)。この際の仮想的ファイルサーバA10のシステム状態を図19に示している。

【0084】その後、上記応答パケットw(C+Cy)に含まれる情報をもとに、inodeに代表される仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム情報を変更(更新)する(図20ステップH16)。

【0085】このとき、クライアントE20からみた仮想的ファイルサーバA10のファイルシステム容量は、上述した第2実施形態と同様に、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとサーバマシンD13とでなる[B+C+D]のサイズから、サーバマシンB11のサイズとサーバマシンC12のサイズとでなる[B+C]のサイズに変更(減少)される。

【0086】次に、図21乃至図23を参照して、本発明の第5実施形態を説明する。この第5実施形態に於いては、上述した第2実施形態、及び第4実施形態に於いて、あるサーバ計算機(この実施形態ではサーバマシンD13)を仮想的ファイルサーバA10から除外する際に、その除外するサーバ計算機(サーバマシンD13)がもつファイル情報を、仮想的ファイルサーバA10を構成する他のサーバ計算機(この実施形態ではサーバマシンB11、若しくはサーバマシンC12)が引き継いで保存し管理する機能を実現している。

【0087】従って、この第5実施形態に於いては、図21に於いて、例えばサーバマシンD13を仮想的ファイルサーバA10から除外しようとするとき、その除外に際して、除外の対象となるサーバマシンD13が保持するデータを仮想的ファイルサーバA10を構成する、例えばサーバマシンB11に退避することで、個々のサーバ計算機が除外されても仮想的ファイルサーバA10全体のデータ(ファイル構成)には変更が生じない。

【0088】ここでは、仮想的ファイルサーバA10からサーバマシンD13を除外する際、その除外に際して、その除外の対象となるサーバマシンD13が内部に記憶しているデータ、例えばファイルDをネットワーク30を介して仮想的ファイルサーバA10を構成しているサーバマシンB11、及びサーバマシンC12に送信する(図22ステップI11)。

【0089】仮想的ファイルサーバA10を構成するサーバマシンB11、及びサーバマシンC12は、上記ファイルDをすべて受信した(図22ステップI12)後に、サーバマシンD13の除外処理を行う(図22ステップI13)。

【0090】このとき、クライアントE20から看ると、図23に示すように、サーバマシンD13が仮想的ファイルサーバA10から除外されても、除外されたサーバマシンD13に格納されていたファイルDがそのまま仮想的ファイルサーバA10内に存在することから、ファイル参照に何ら支障はなく、今まで通りのファイルアクセスが可能となる。

【0091】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、複数のファイルサーバがそれぞれ独立したファイルシステムを提供するのではなく、複数のファイルサーバが協同して一つの動的な仮想ファイルシステムを実現することにより、例えばファイルサーバの容量が不足しサーバ容量を増加したい場合等に於いて、従来必要とされていた、既存のファイルサーバにディスクの増設を行うための専門知識や拡張用の機器類、及びその作業等を一切不要として、簡単かつ迅速にサーバ容量を増減でき、これにより無駄のない効率のよいファイルサーバシステムを容易に構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に於ける動的ファイルサーバシステムの基本構成を説明するためのシステム構成例を示すブロック図。

【図2】上記実施形態に於ける仮想的ファイルサーバを構成する各サーバマシンに設けられる構成要素の一例を示す図。

【図3】本発明の第1実施形態に於けるシステム構成状態を示すブロック図。

【図4】本発明の第1実施形態に於ける処理手順を示すフローチャート。

【図5】本発明の第1実施形態に於ける仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル(TBL1)の更新例を示す図。

【図6】本発明の第1実施形態に於けるシステム構成変更後の状態を示すブロック図。

【図7】本発明の第1実施形態の変形例に於ける処理手順を示すフローチャート。

【図8】本発明の第2実施形態に於けるシステム構成状態を示すブロック図。



21

態を示すブロック図。

【図9】本発明の第2実施形態に於ける処理手順を示すフローチャート。

【図10】本発明の第2実施形態に於ける仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル（TBL1）の更新例を示す図。

【図11】本発明の第2実施形態に於けるシステム構成変更後の状態を示すブロック図。

【図12】本発明の第2実施形態の変形例に於ける処理手順を示すフローチャート。

【図13】本発明の第3実施形態に於けるシステム構成状態を示すブロック図。

【図14】本発明の第3実施形態に於ける処理手順を示すフローチャート。

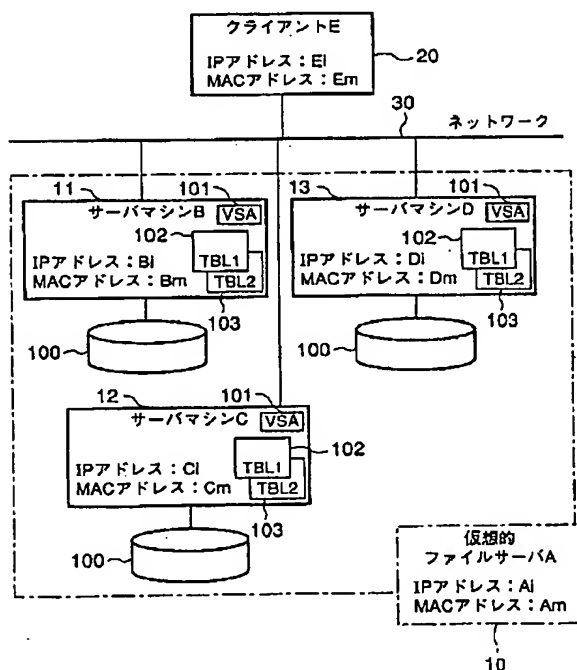
【図15】本発明の第3実施形態に於けるシステム構成変更後の状態を示すブロック図。

【図16】本発明の第3実施形態の変形例に於ける処理手順を示すフローチャート。

【図17】本発明の第4実施形態に於けるシステム構成状態を示すブロック図。

【図18】本発明の第4実施形態に於ける処理手順を示すフローチャート。

【図1】



22

【図19】本発明の第4実施形態に於けるシステム構成変更後の状態を示すブロック図。

【図20】本発明の第4実施形態の変形例に於ける処理手順を示すフローチャート。

【図21】本発明の第5実施形態に於けるシステム構成状態を示すブロック図。

【図22】本発明の第5実施形態に於ける処理手順を示すフローチャート。

【図23】本発明の第5実施形態に於けるシステム構成変更後の状態を示すブロック図。

10

【符号の説明】

10…仮想的ファイルサーバA

11…サーバマシンB

12…サーバマシンC

13…サーバマシンD

20…クライアントE

30…ネットワーク30

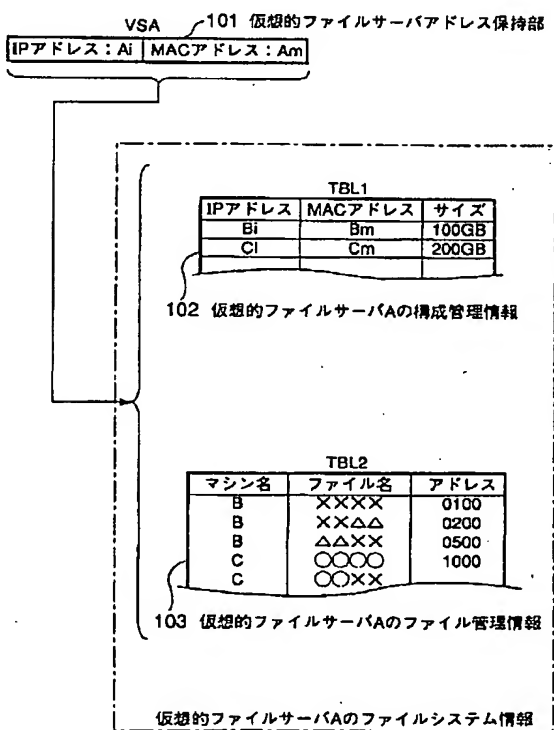
101…仮想的ファイルサーバアドレス保持部（VSA）

20

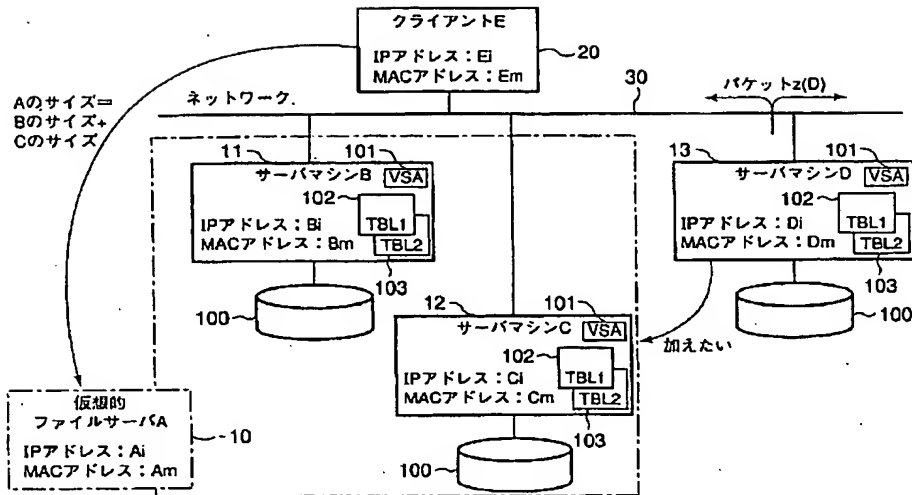
102…仮想的ファイルサーバ構成管理テーブル（TBL1）

103…ファイル管理テーブル（TBL2）

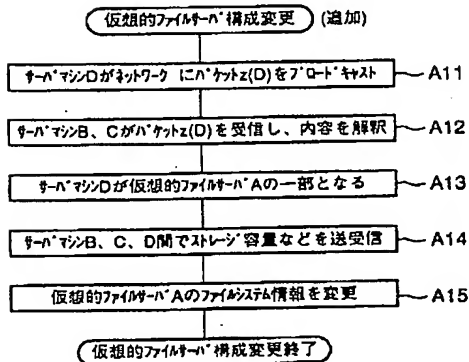
【図2】



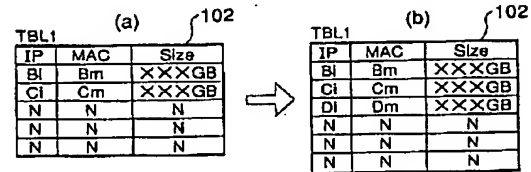
【図3】



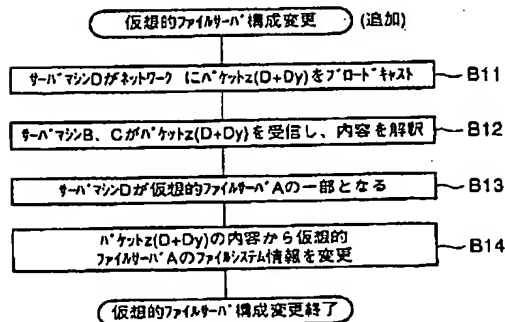
【図4】



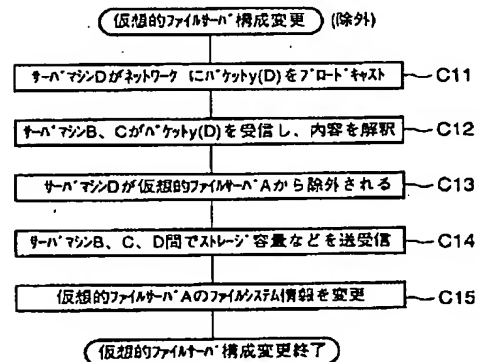
【図5】



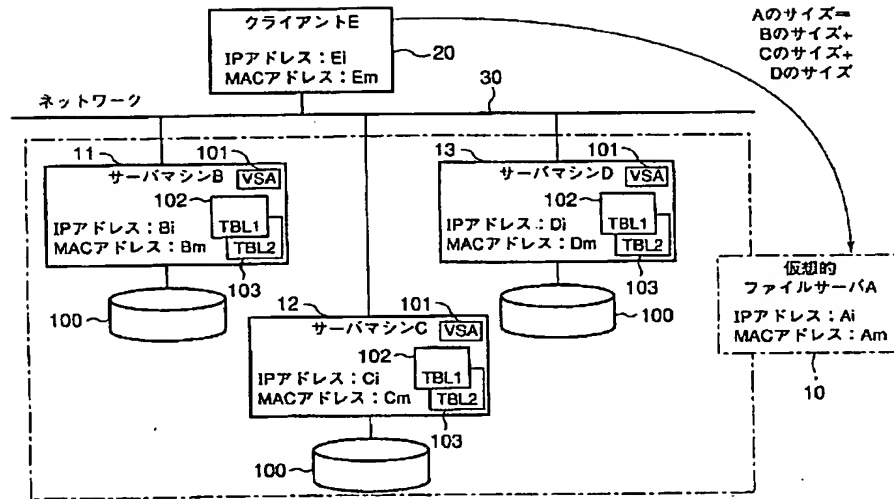
【図7】



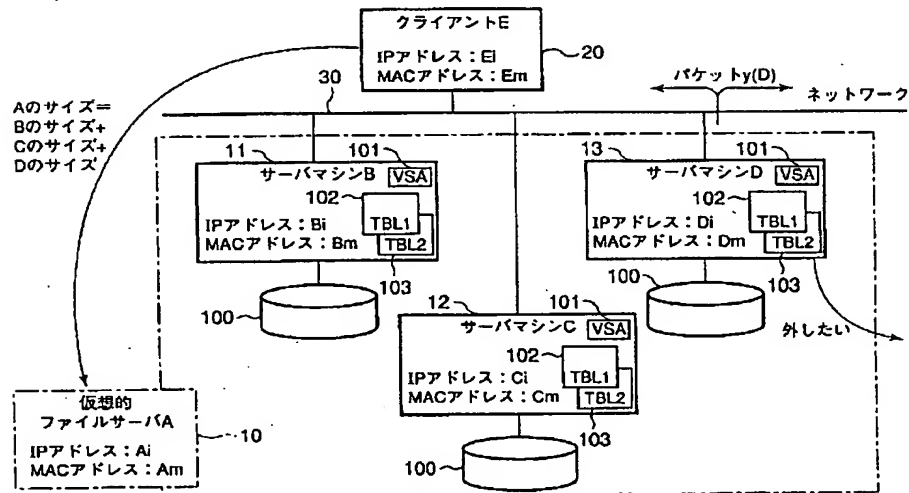
【図9】



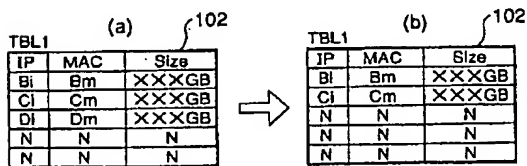
【図6】



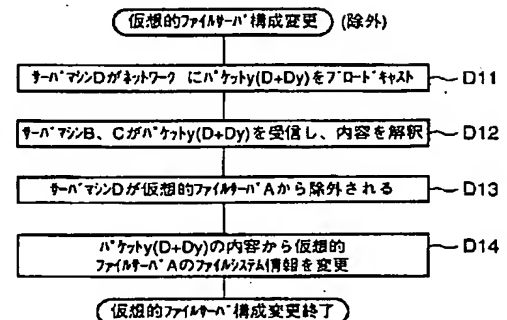
【図8】



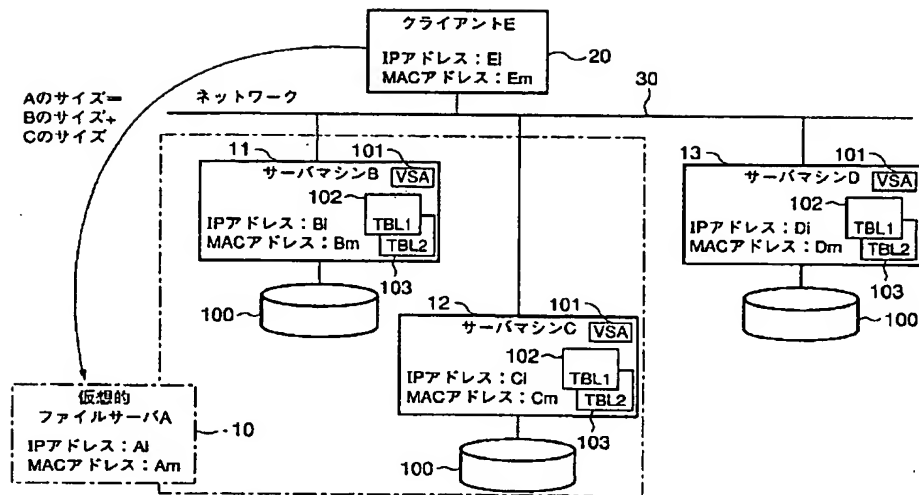
【図10】



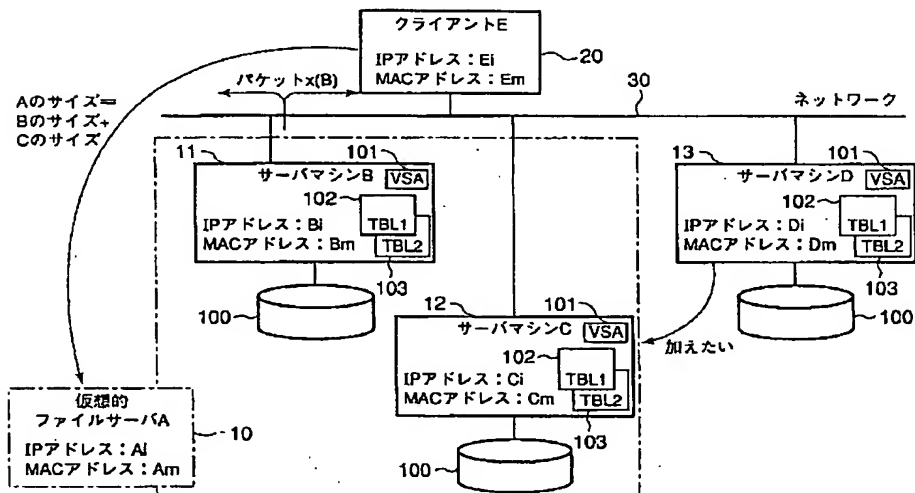
【図12】



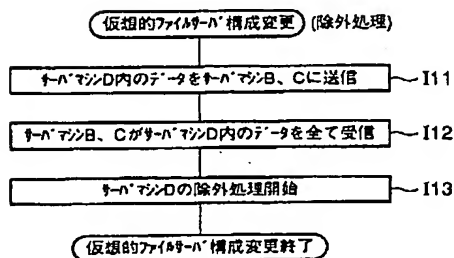
【図11】



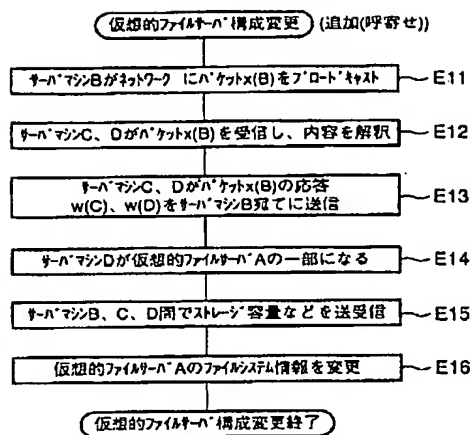
【図13】



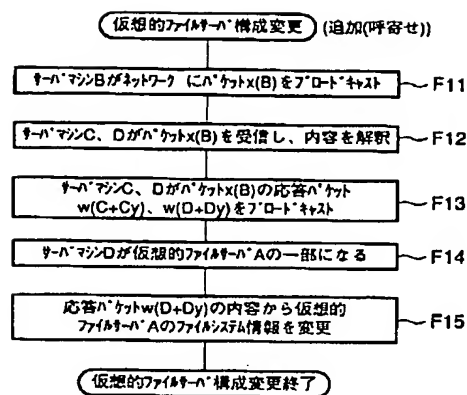
【図22】



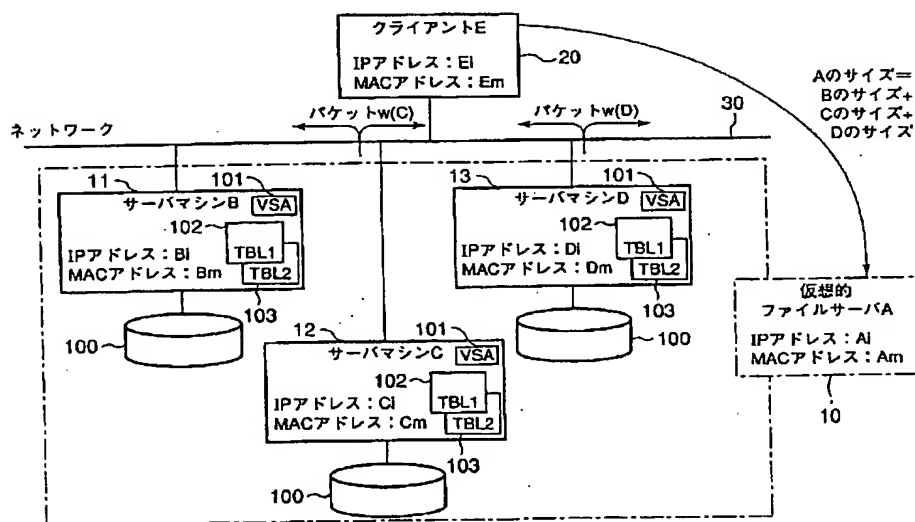
【図14】



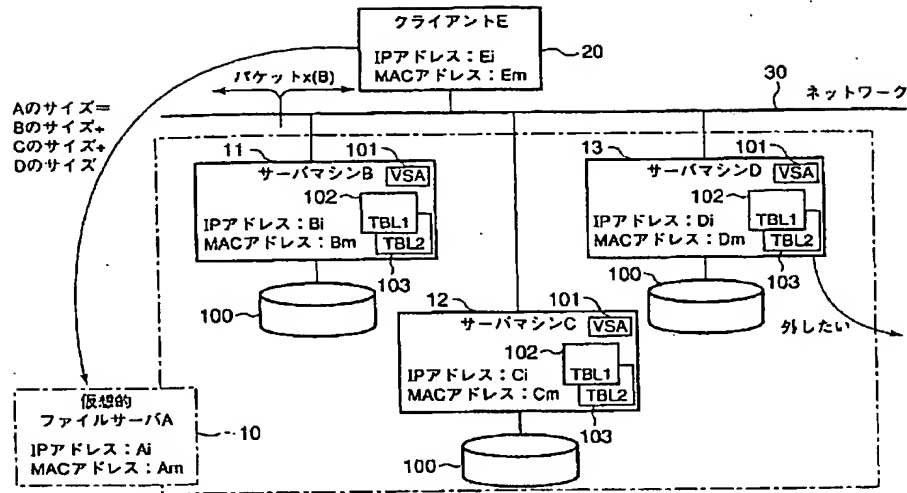
【図16】



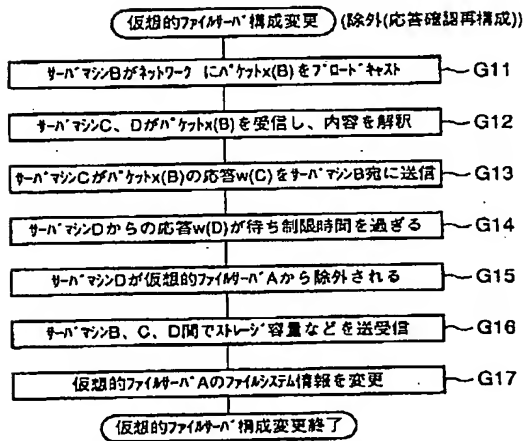
【図15】



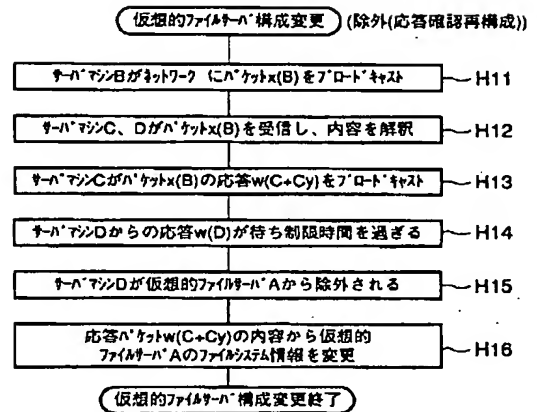
【図17】



【図18】



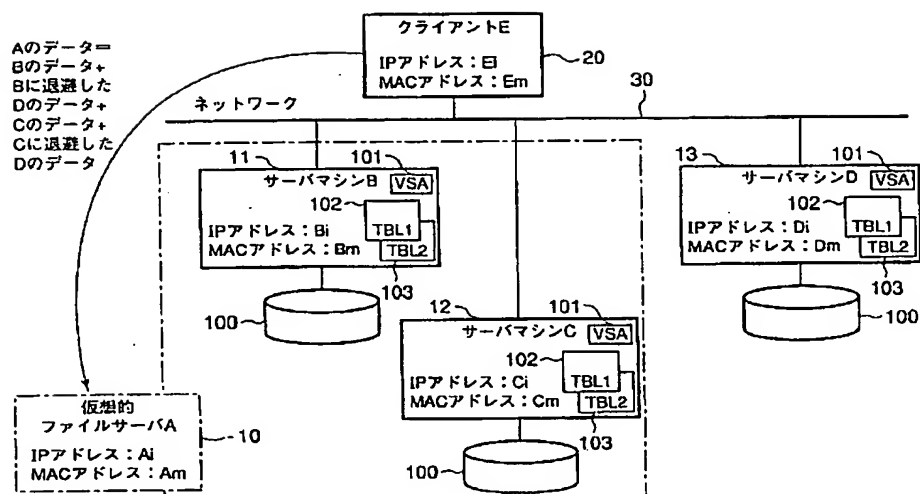
【図20】



The diagram illustrates a network system architecture. At the top, a client labeled "クライアントE" (Client E) has an "IPアドレス: Ei" (IP Address: Ei) and a "MACアドレス: Em" (MAC Address: Em). Below the client is a horizontal line representing the "ネットワーク" (Network). A curved arrow labeled "Aのサイズ= Bのサイズ+ Cのサイズ" (Size A = Size B + Size C) points from the network to a dashed box labeled "仮想的 ファイルサーバA" (Virtual File Server A). This box contains "IPアドレス: Ai" (IP Address: Ai) and "MACアドレス: Am" (MAC Address: Am). The network also carries a "パケット w(C)" (Packet w(C)). Below the network, three servers are shown: "サーバマシンB" (Server Machine B), "サーバマシンC" (Server Machine C), and "サーバマシンD" (Server Machine D). Each server contains a "VSA" (Virtual Storage Area) and a "TBL" (Table) with "TBL1" and "TBL2" entries. Server B has "IPアドレス: Bi" (IP Address: Bi) and "MACアドレス: Bm" (MAC Address: Bm). Server C has "IPアドレス: Ci" (IP Address: Ci) and "MACアドレス: Cm" (MAC Address: Cm). Server D has "IPアドレス: Di" (IP Address: Di) and "MACアドレス: Dm" (MAC Address: Dm). Each server is connected to a disk labeled "100" via a line labeled "103".

[illegible]

【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 保科 聡  
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

Fターム(参考) 5B045 AA03 BB12 BB28 BB47 DD02  
DD11 JJ17 JJ38 JJ46  
5B082 EA01 HA08 HA09